

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-202128

(43)Date of publication of application : 18.07.2003

(51)Int.Cl.

F24F 3/14
B01D 53/26

(21)Application number : 2002-000446

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 07.01.2002

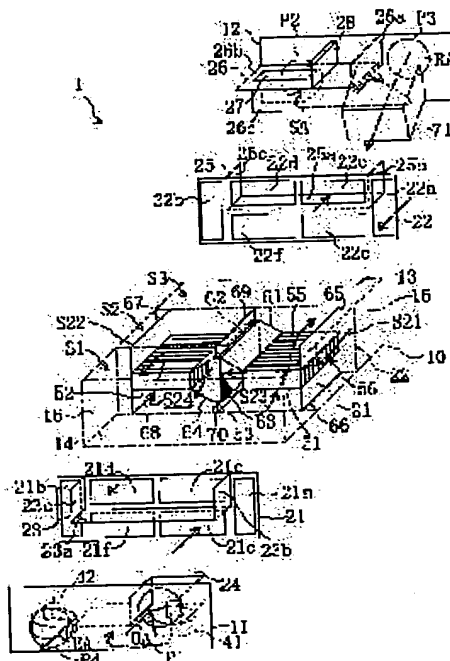
(72)Inventor : YABU TOMOHIRO
KIKUCHI YOSHIMASA
INAZUKA TORU

(54) HUMIDITY CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deterioration of capacity of a device due to heat of adsorption in a humidity controller 1 using warm water to regenerate adsorbent.

SOLUTION: Adsorption and cooling elements 51, 52 having a cooling passage 56 in which a third air RA for use as cooling to remove or reduce heat of adsorption flows as well as a humidity control passage 55 in which a first air OA for use as adsorption or a second air RA for use as regeneration flows are installed in the humidity controller 1 using warm water as a heating source for the regeneration.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.05.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-202128
(P2003-202128A)

(43) 公開日 平成15年7月18日 (2003.7.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマート*(参考)
F 2 4 F 3/14		F 2 4 F 3/14	3 L 0 5 3
B 0 1 D 53/26	1 0 1	B 0 1 D 53/26	1 0 1 D 4 D 0 5 2

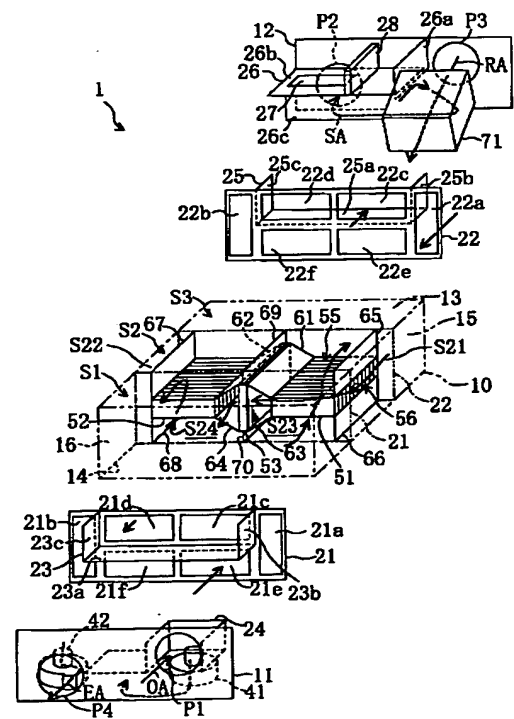
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2002-446(P2002-446)	(71) 出願人	000002853 ダイキン工業株式会社 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
(22) 出願日	平成14年1月7日(2002.1.7)	(72) 発明者	藪 知宏 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内
		(72) 発明者	菊池 芳正 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内
		(74) 代理人	100077931 弁理士 前田 弘 (外7名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 調湿装置

(57) 【要約】
【課題】 吸着剤の再生に温水を用いた調湿装置(1)において、吸着熱による装置の能力の低下を防止できるようにする。
【解決手段】 吸着用の第1空気(OA)または再生用の第2空気(RA)が流れる調湿通路(55)に加えて、吸着熱を除去ないし低減する冷却用の第3空気(RA)が流れる冷却通路(56)を有する吸着冷却素子(51, 52)を、温水を再生の加熱源とする調湿装置(1)に用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1空気(OA)中の水分を吸着する一方で該水分を第2空気(RA)に放出可能な調湿通路(55)を有する吸着素子(51, 52)と、第2空気(RA)を加熱する温水熱交換器(53)とを備えた調湿装置であって、上記吸着素子(51, 52)は、上記調湿通路(55)において第1空気(OA)が通過する際に発生する吸着熱を除去ないし低減するように第3空気(RA)が流れる冷却通路(56)を備えた吸着冷却素子(51, 52)により構成されていることを特徴とする調湿装置。

【請求項2】 吸着冷却素子(51, 52)を2つ備え、該吸着冷却素子(51, 52)の一方で第1空気(OA)を減湿して他方を第2空気(RA)で再生する状態と、一方を第2空気(RA)で再生して他方で第1空気(OA)を減湿する状態とを切り換えて運転を行うように構成されていることを特徴とする請求項1記載の調湿装置。

【請求項3】 吸着冷却素子(51, 52)の一方を流れる第1空気(OA)と他方を流れる第2空気(RA)とを熱交換するための顕熱交換器(71)を備え、顕熱交換器(71)は、一方の吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)を通過前の第2空気(RA)と、他方の吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)を通過後の第1空気(OA)とが熱交換するように構成されていることを特徴とする請求項2記載の調湿装置。

【請求項4】 吸着冷却素子(51, 52)の一方を流れる第1空気(OA)と他方を流れる第2空気(RA)とを熱交換するための顕熱交換器(71)を備え、顕熱交換器(71)は、一方の吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)を通過前の第2空気(RA)と、他方の吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)を通過前の第1空気(OA)とが熱交換するように構成されていることを特徴とする請求項2記載の調湿装置。

【請求項5】 顕熱交換器(71)は、複数の仕切板(72)が所定間隔で積層されることにより構成され、第1空気(OA)の流れる第1空気通路(74)と第2空気(RA)の流れる第2空気通路(75)とが上記仕切板(72)を介して交互に配置されていることを特徴とする請求項3または4記載の調湿装置。

【請求項6】 複数の仕切板(92)が所定間隔で積層されることにより、吸着冷却素子(51, 52)と顕熱交換器(71)とが一体に構成された顕熱交換器一体型吸着冷却素子(91)を備え、上記顕熱交換器一体型吸着冷却素子(91)は、その所定領域が調湿通路(55)と冷却通路(56)とを上記仕切板(92)を介して交互に有する吸着冷却素子(51, 52)に構成され、残りの領域が第1空気(OA)の流れる第1空気通路(74)と第2空気(RA)の流れる第2空気通路(75)とを上記仕切板(92)を介して交互に有する顕熱交換器(71)に構成されていることを特徴とする請求項3または4記載の調湿装置。

【請求項7】 顕熱交換器(101)は、ロータ状に形成されており、かつ、第1空気(OA)と第2空気(RA)の一方がその径方向に通過する一方、第1空気(OA)と第2空気(RA)の他方がその軸方向に通過するように構成されていることを特徴とする請求項3または4記載の調湿装置。

【請求項8】 第1空気(OA)を冷却する冷却手段を備え、冷却手段は、冷媒が循環することにより冷凍サイクルを行う冷凍装置の冷却熱交換器(81)により構成されていることを特徴とする請求項1から7のいずれか1記載の調湿装置。

【請求項9】 第1空気(OA)を冷却する冷却手段を備え、冷却手段は、第1空気(OA)と第2空気(RA)との間で熱移送を行うヒートパイプ(82)により構成されていることを特徴とする請求項1から7のいずれか1記載の調湿装置。

【請求項10】 第1空気(OA)を冷却する冷却手段を備え、冷却手段は、ペルチェ効果によって第1空気(OA)を冷却し、第2空気(RA)を加熱する熱電素子(83)により構成されていることを特徴とする請求項1から7のいずれか1記載の調湿装置。

【請求項11】 第1空気(OA)を冷却する冷却手段を備え、冷却手段は、熱媒体が循環する熱媒体回路(85)と、熱媒体回路(85)に接続されるとともに第1空気(OA)と該熱媒体とを熱交換させる第1熱交換器(86)と、熱媒体回路(85)に接続されるとともに第2空気(RA)と熱媒体とを熱交換させる第2熱交換器(87)とを備えていることを特徴とする請求項1から7のいずれか1記載の調湿装置。

【請求項12】 第1空気が室外空気(OA)により構成され、第2空気及び第3空気が室内空気(RA)により構成されていることを特徴とする請求項1から11のいずれか1記載の調湿装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、吸着素子により空気の湿度を調節する調湿装置に関し、特に、吸着素子を再生するための加熱源として温水を利用した調湿装置に係るものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば特開平11-241838号公報に開示されているように、吸着素子として吸着ロータを用いた調湿装置が知られている。吸着ロータは、2つの空気通路にまたがって配置され、その軸心周りで回転可能に構成されている。上記空気通路は、吸着ロータでの減湿用の第1空気(例えば室外空気)が流れる吸着側空気通路と、吸着ロータの再生用の第2空気(例えば室内空気)が流れる再生側空気通路とから構成

3

されている。そして、吸着側空気通路において、第1空気が吸着ロータを通過する際に該空気中の水分が吸着ロータの吸着剤に吸着され、減湿された第1空気が室内に供給される。

【0003】吸着ロータは、連続的あるいは断続的に回転し、吸着側空気通路で水分を吸着した部分が再生側空気通路内へ移動する。再生側空気通路では、高温の第2空気が吸着ロータを通過することで吸着ロータの吸着剤から水分を放出させ、該吸着剤を再生する。吸着ロータは、再生側空気通路内で再生された部分が再度吸着側空気通路内へ移動し、第1空気を減湿するのに用いられる。

【0004】上記調湿装置では、第2空気の加熱源として、例えば内部を温水が流通する温水熱交換器が用いられている。この場合、温水と第2空気との熱交換により第2空気が加熱される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】吸着剤の再生に温水を用いると、ガスヒータや電気ヒータを第2空気の加熱源に用いるものと比べて第2空気の加熱温度（再生温度）が比較的低くなる。一方、空気中の水分が吸着ロータに吸着される際には吸着熱が生じるから吸着ロータの温度は上昇する。このため、温水を用いた方式では吸着ロータと第2空気の温度差が比較的小さくなり、吸着ロータが十分に再生されない場合がある。また、そのような場合、調湿装置の能力が低下することになってしまう。

【0006】本発明は、このような問題点に鑑みて創案されたものであり、その目的とするところは、吸着剤の再生の加熱源として温水を用いた調湿装置において、吸着熱による装置の能力の低下を防止できるようにすることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、温水を再生の加熱源とする調湿装置において、第1空気(OA)及び第2空気(RA)に加えて、吸着熱を除去ないし低減する冷却用の第3空気(RA)を流すことのできる吸着冷却素子(51, 52)を用いるようにしたものである。ここで、第1空気は吸着冷却素子(51, 52)での減湿用の空気であり、第2空気は吸着冷却素子(51, 52)の再生用の空気であり、第3空気は第1空気の冷却用の空気である。この第2空気と第3空気は、同じ空気（例えば室内空気）を用いることができる。

【0008】具体的に、本発明が講じた第1の解決手段は、第1空気(OA)中の水分を吸着する一方で該水分を第2空気(RA)に放出可能な調湿通路(55)を有する吸着素子(51, 52)と、第2空気(RA)を加熱する温水熱交換器(53)とを備えた調湿装置を前提としている。

【0009】そして、この調湿装置は、上記吸着素子(51, 52)が、上記調湿通路(55)において第1空気(OA)が通過する際に発生する吸着熱を除去ないし低減するように

4

第3空気(RA)が流れる冷却通路(56)を備えた吸着冷却素子(51, 52)により構成されていることを特徴としている。

【0010】この第1の解決手段では、吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)を第1空気(OA)が通過する際に、該第1空気(OA)中の水分が吸着冷却素子(51, 52)に吸着され、第1空気(OA)が減湿される。このとき吸着熱が発生するが、吸着冷却素子(51, 52)の冷却通路(56)を第3空気(RA)が流れるため、第1空気(OA)と第3空気(RA)との熱交換によって吸着熱が第3空気(RA)に回収される。したがって、吸着冷却素子(51, 52)の温度上昇が抑えられる。

【0011】また、吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)における水分吸着量が多くなると、調湿通路(55)に第2空気(RA)を流すことにより、吸着冷却素子(51, 52)が再生される。

【0012】そして、吸着冷却素子(51, 52)で減湿された第1空気(OA)を室内に供給すれば除湿運転を行うことができ、吸着冷却素子(51, 52)の再生後の第2空気(RA)を室内に供給すれば加湿運転を行うことができる。

【0013】また、本発明が講じた第2の解決手段は、上記第1の解決手段において、吸着冷却素子(51, 52)を2つ備え、該吸着冷却素子(51, 52)の一方で第1空気(OA)を減湿して他方を第2空気(RA)で再生する状態と、一方を第2空気(RA)で再生して他方で第1空気(OA)を減湿する状態とを切り換えて運転を行うように構成されていることを特徴としている。なお、この構成では、吸着冷却素子(51, 52)は対になっていれば2つ以上でもよい。

【0014】この第2の解決手段においては、吸着冷却素子(51, 52)の一方で第1空気(OA)が減湿されるとき、吸着冷却素子(51, 52)の他方では第2空気(RA)が流れて再生が行われる。また、吸着冷却素子(51, 52)の一方で第2空気(RA)により再生が行われるときは、吸着冷却素子(51, 52)の他方では第1空気(OA)が減湿される。そして、吸着と再生は、各吸着冷却素子(51, 52)において交互に切り換えられて行われる。

【0015】また、本発明が講じた第3の解決手段は、上記第2の解決手段において、吸着冷却素子(51, 52)の一方を流れる第1空気(OA)と他方を流れる第2空気(RA)とを熱交換するための顕熱交換器(71)を備え、顕熱交換器(71)が、一方の吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)を通過前の第2空気(RA)と、他方の吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)を通過後の第1空気(OA)とを熱交換するように構成されていることを特徴としている。

【0016】この第3の解決手段においては、吸着冷却素子(51, 52)の一方で減湿された第1空気(OA)と、吸着冷却素子(51, 52)の他方を再生するための第2空気(RA)とが、顕熱交換器(71)において顕熱交換し、第1空気(OA)が冷却される。このため、第1空気(OA)が減湿した後

に冷却して室内に供給できる。

【0017】顕熱交換器(71)を用いた場合の動作を図1の空気線図を用いて説明すると、A点の第1空気(例えば室外空気)(OA)は、吸着冷却素子(51, 52)を通過する際に絶対湿度が低下するとともに温度が上昇してB点へ変化する。B点の第1空気(OA)は顕熱交換器(71)において絶対湿度が一定のままC点まで冷却され、室内に供給される。D点の第2空気(例えば室内空気)(RA)は、顕熱交換器(71)において第1空気(OA)を冷却してE点まで加熱され、さらに吸着冷却素子(51, 52)と温水熱交換器(53)とを通過してF点に加熱される。この第2空気(RA)は他方の吸着冷却素子(51, 52)を通過する際に該吸着冷却素子(51, 52)を再生し、絶対湿度が上昇するとともに温度が低下してG点に変化し、室外に排出される。

【0018】また、本発明が講じた第4の解決手段は、上記第2の解決手段において、吸着冷却素子(51, 52)の一方を流れる第1空気(OA)と他方を流れる第2空気(RA)とを熱交換するための顕熱交換器(71)を備え、一方の吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)を通過前の第2空気(RA)と、他方の吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)を通過前の第1空気(OA)とが熱交換するように構成されていることを特徴としている。

【0019】上記第4の解決手段においては、吸着冷却素子(51, 52)の一方で減湿される前の第1空気(OA)と、吸着冷却素子(51, 52)の他方を再生するための第2空気(RA)とが、顕熱交換器(71)において顕熱交換し、第1空気(OA)が冷却される。このため、冷却した第1空気(OA)を減湿して室内に供給できる。

【0020】また、本発明が講じた第5の解決手段は、上記第3または第4の解決手段において、顕熱交換器(71)は、複数の仕切板(72)が所定間隔で積層されることにより構成され、第1空気(OA)の流れる第1空気通路(74)と第2空気(RA)の流れる第2空気通路(75)とが仕切板(72)を介して交互に配置されていることを特徴としている。顕熱交換器(71)は、例えば仕切板(72)と仕切板(72)の間に波板部材(73)を配置することにより構成することができる。

【0021】また、本発明が講じた第6の解決手段は、上記第3または第4の解決手段において、複数の仕切板(92)が所定間隔で積層されることにより、吸着冷却素子(51, 52)と顕熱交換器(71)とが一体に構成された顕熱交換器一体型吸着冷却素子(91)を備え、この顕熱交換器一体型吸着冷却素子(91)は、その所定領域が調湿通路(55)と冷却通路(56)とを上記仕切板(92)を介して交互に有する吸着冷却素子(51, 52)に構成され、残りの領域が第1空気(OA)の流れる第1空気通路(74)と第2空気(RA)の流れる第2空気通路(75)とを上記仕切板(92)を介して交互に有する顕熱交換器(71)に構成されていることを特徴としている。

【0022】また、本発明が講じた第7の解決手段は、上記第3または第4の解決手段において、顕熱交換器(1

01)が、ロータ状に形成されており、かつ、第1空気(OA)と第2空気(RA)の一方がその径方向に通過する一方、第1空気(OA)と第2空気(RA)の他方がその軸方向に通過するように構成されていることを特徴としている。

【0023】また、本発明が講じた第8の解決手段は、上記第1から第7のいずれか1の解決手段において、第1空気(OA)を冷却する冷却手段を備え、冷却手段が、冷媒が循環することにより冷凍サイクルを行う冷凍装置の蒸発器などの冷却熱交換器(81)により構成されていることを特徴としている。

【0024】また、本発明が講じた第9の解決手段は、上記第1から第7のいずれか1の解決手段において、第1空気(OA)を冷却する冷却手段を備え、冷却手段が、第1空気(OA)と第2空気(RA)との間で熱移送を行うヒートパイプ(82)により構成されていることを特徴としている。

【0025】また、本発明が講じた第10の解決手段は、上記第1から第7のいずれか1の解決手段において、第1空気(OA)を冷却する冷却手段を備え、冷却手段が、ペルチェ効果によって第1空気(OA)を冷却し、第2空気(RA)を加熱する熱電素子(83)により構成されていることを特徴としている。

【0026】上記第8から第10の解決手段においては、吸着冷却素子(51, 52)による減湿前後の第1空気(OA)が、それぞれ冷却手段(81, 82, 83)において冷却され、室内に供給される。

【0027】また、本発明が講じた第11の解決手段は、上記第1から第7のいずれか1の解決手段において、第1空気(OA)を冷却する冷却手段を備え、冷却手段が、熱媒体が循環する熱媒体回路(85)と、熱媒体回路(85)に接続されるとともに第1空気(OA)と該熱媒体とを熱交換させる第1熱交換器(86)と、熱媒体回路(85)に接続されるとともに第2空気(RA)と熱媒体とを熱交換させる第2熱交換器(87)とを備えていることを特徴としている。

【0028】この第8の解決手段においては、吸着冷却素子(51, 52)による減湿前後の第1空気(OA)を、第1熱交換器(86)において熱媒体との熱交換により冷却することができる。この熱媒体は、熱媒体回路(85)を循環する際に第2熱交換器(87)において第2空気(RA)と熱交換して該第2空気(RA)を加熱し、熱媒体は冷却される。そして、上記熱媒体回路(85)を循環することにより、再度第1熱交換器(86)において第1空気(OA)を冷却する。

【0029】また、本発明が講じた第12の解決手段は、上記第1から第11のいずれか1の解決手段において、第1空気が室外空気(OA)により構成され、第2空気及び第3空気が室内空気(RA)により構成されていることを特徴としている。

【0030】

【発明の効果】上記第1の解決手段によれば、吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)を第1空気(OA)が通過する

際に発生する吸着熱を、冷却通路(56)の第3空気(RA)で回収することにより吸着冷却素子(51, 52)の温度上昇を抑えることができる。このため、吸着冷却素子(51, 52)の再生の加熱源として温水を用いる構成であっても、吸着冷却素子(51, 52)と第2空気(RA)の温度差を十分に大きくして該素子の再生を行うことができる。したがって、調湿装置の能力の低下も抑えられる。

【0031】さらに、吸着冷却素子(51, 52)を用いると、冷却手段を別途設けなくても該素子を冷却できるので、装置が大型化するのを抑えることも可能である。

【0032】また、上記第2の解決手段によれば、2つの吸着冷却素子(51, 52)のうち、一方で第1空気(OA)を減湿して他方を第2空気(RA)で再生する状態と、一方を第2空気(RA)で再生して他方で第1空気(OA)を減湿する状態とを切り換えて運転を行うようにしているので、第1空気(OA)を室内に供給すれば除湿運転を連続して行うことができ、第2空気(RA)を室内に供給すれば加湿運転を連続して行うことができる。

【0033】また、上記第3の解決手段によれば、吸着冷却素子(51, 52)を通過した第1空気(OA)を顕熱交換器(71)で冷却して室内に供給できるので、除湿運転時に減湿後の第1空気(OA)の吹き出し温度が上昇してしまうのを防止できる。

【0034】また、上記第4の解決手段によれば、顕熱交換器(71)で冷却した第1空気(OA)を吸着冷却素子(51, 52)で減湿して室内に供給できるので、除湿運転時に減湿後の第1空気(OA)の吹き出し温度が上昇してしまうのを防止できる。

【0035】また、上記第6の解決手段によれば、吸着冷却素子(51, 52)と顕熱交換器(71)とが一体に構成されているため、装置をコンパクトな構成にすることができる。

【0036】また、上記第8から第10の解決手段によれば、第1空気(OA)を吸着冷却素子(51, 52)で減湿するとともに、冷却熱交換器(81)、ヒートパイプ(82)、及び熱電素子(83)などの冷却手段によって冷却できるので、室内への第1空気(OA)の吹き出し温度が上昇するのを防止できる。

【0037】また、上記第11の解決手段によれば、第1空気(OA)を、吸着冷却素子(51, 52)で減湿するとともに、熱媒体回路(85)を循環する熱媒体との熱交換により冷却できるので、上記第8～第10の解決手段と同様に室内への第1空気(OA)の吹き出し温度が上昇するのを防止できる。

【0038】

【発明の実施の形態1】以下、本発明の実施形態1を図面に基いて詳細に説明する。なお、以下の説明において、「上」「下」「左」「右」「前」「後」「手前」「奥」は、何れも参照する図面におけるものを意味している。この実施形態における上記の方向性は、本発明において各部

材の配置を限定するものではない。

【0039】図1はこの実施形態1に係る調湿装置(1)の分解斜視図である。この調湿装置(1)は、扁平な直方体状のケーシング(10)を備えている。ケーシング(10)は、給気側入口(P1)、給気側出口(P2)、排気側入口(P3)、及び排気側出口(P4)を備えている。ケーシング(10)内は、複数の仕切板、シャッタ及びダンパなどにより区画されて、給気側入口(P1)から給気側出口(P2)に至る給気側空気通路と、排気側入口(P3)から排気側出口(P4)に至る排気側空気通路とが、各運転時に異なる態様で形成されるようになっている。

【0040】上記ケーシング(10)は、最も手前側の前面パネル(11)及び最も奥側の背面パネル(12)と、その間に位置する上面パネル(13)、下面パネル(14)、右側面パネル(15)、及び左側面パネル(16)とを有している。前面パネル(11)には、その右側端部に上記給気側入口(P1)が形成され、左側端部に上記排気側出口(P4)が形成されている。背面パネル(12)には、その右側端部に上記排気側入口(P3)が形成され、左側端部に上記給気側出口(P2)が形成されている。

【0041】給気側入口(P1)には室外空気(第1空気)が取り入れられ、この空気(OA)は装置(1)内での処理後に給気(SA)として給気側出口(P2)から室内へ吹き出される。また、排気側出口(P4)には室内空気(第2空気及び第3空気)が取り入れられ、この空気(RA)は装置(1)内での処理後に排気(EA)として排気側出口(P4)から室外へ吹き出される。

【0042】上記ケーシング(10)には、前面パネル(11)及び背面パネル(12)と平行に、これらのパネル(11, 12)とほぼ同じ長方形の板状に形成された前面側仕切部材(21)と背面側仕切部材(22)とが設けられている。これらの仕切部材(21, 22)により、ケーシング(10)内が前部、後部、中央部の3つの空間(S1, S2, S3)に区画されている。そして、前部空間(S1)には給気ファン(41)と排気ファン(42)とが配置され、中央部空間(S2)には2つの吸着冷却素子(51, 52)と温水熱交換器(53)とが配置され、後部空間(S3)には顕熱交換器(71)が配置されている。

【0043】前面側仕切部材(21)と背面側仕切部材(22)は、それぞれ、左右の側縁部2箇所と、左右側縁部の間で上縁部の左右2箇所と下縁部の左右2箇所とに、合計6枚のシャッタ(21a～21f)(22a～22f)を有している。各シャッタ(21a～21f)(22a～22f)は、それぞれ開閉可能に構成されている。

【0044】前面側仕切部材(21)には、前部第1仕切板(23)が固定されている。この第1仕切板(23)は、前部空間(S1)を上下に区画するように設けられた横板(23a)と、この横板(23a)の両端に接続する2枚の縦板(23b, 23c)とから構成されている。横板(23a)は、上縁部のシャッタ(21c, 21d)と下縁部のシャッタ(21e, 21f)との間で前面側仕切部材(21)に固定されている。各縦板(23b, 2

3c) は、上縁部のシャッタ(21c, 21d) と側縁部のシャッタ(21a, 21b) との間で前面側仕切部材(21)に固定されている。

【0045】前部空間(S1)には、給気側入口(P1)に対応して上記給気ファン(41)が配置され、排気側出口(P4)に対応して上記排気ファン(42)が配置されている。給気ファン(41)の周囲には、前部第2仕切板(24)が固定されている。この第2仕切板(24)は、前部空間(S1)の上半分で給気ファン(41)を囲むとともに、給気ファン(41)と排気ファン(42)の間で前部空間(S1)を上下に区画するように形成されている。

【0046】ケーシング(10)の中央部空間(S2)には、第1吸着冷却素子(51)と第2吸着冷却素子(52)とが左右に並べて配置されている。具体的には、右寄りに第1吸着冷却素子(51)が設けられ、左寄りに第2吸着冷却素子(52)が設けられている。各吸着冷却素子(51, 52)は、図2に示すように、長形状の平板部材(53)と波板部材(54)とを交互に積層して構成され、全体として扁平な直方体状ないしは板状の外観を呈している。波板部材(54)は、隣接する波板部材(54)の稜線方向が互いに90°の角度で交差する姿勢で積層されている。上記吸着冷却素子(51, 52)には、平板部材(53)及び波板部材(54)の積層方向において、調湿通路(55)と冷却通路(56)とが平板部材(53)を挟んで交互に区画形成されている。

【0047】各吸着冷却素子(51, 52)の上下左右の4つの側面のうち、対向する一対の側面(上下の側面)に調湿通路(55)が開ロし、これとは別の対向する一対の側面(左右の側面)に冷却通路(56)が開ロしている。また、各吸着冷却素子(51, 52)の前後の端面には、調湿通路(55)及び冷却通路(56)の何れも開口していない。調湿通路(55)に臨む平板部材(53)の表面と、調湿通路(55)に設けられた波板部材(54)の表面には、水蒸気を吸着するための吸着剤が塗布されている。一方、冷却通路(56)に臨む平板部材(53)の表面と、冷却通路(56)に設けられた波板部材(54)の表面には、吸着剤を塗布する必要はない。

【0048】両吸着冷却素子(51, 52)は、上記ケーシング(10)の上面パネル(13)及び下面パネル(14)の間の中央に、これらのパネル(13, 14)と平行に配置されている。第1、第2吸着冷却素子(52)は、上面が上面パネル(13)に面するとともに下面が下面パネル(14)に面しており、第1吸着冷却素子(51)の右側面が右側面パネル(15)に面し、左側面が左側面パネル(16)に面している。また、第1吸着冷却素子(51)の左側面と第2吸着冷却素子(52)の右側面とは、所定の距離を隔てて互いに面している。つまり、第1吸着冷却素子(51)と第2吸着冷却素子(52)の間には、所定間隔の空間が設けられている。

【0049】第1吸着冷却素子(51)と第2吸着冷却素子(52)との間の空間には、温水熱交換器(53)が設けられている。温水熱交換器(53)は、例えば燃料電池コージェネシステムにより生成された温水が内部を流れるプレート

フィンコイル型の熱交換器であり、この温水と空気とが熱交換するように構成されている。温水熱交換器(53)は、平板状ないし薄い直方体状に形成され、その前後長は吸着冷却素子(51, 52)の前後長と概ね等しくなっている。温水熱交換器(53)は、空気の通過面がケーシング(10)の上面パネル(13)及び下面パネル(14)と平行になる姿勢で配置され、左右方向に空気が貫流する。

【0050】上記第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)の間と、第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)の間とは、各吸着冷却素子(51, 52)と温水熱交換器(53)の上面側に仕切板(61, 62)が、下面側にダンパ(63, 64)が設けられている。ダンパ(63, 64)は、詳細は後述するが、除湿運転時と加湿運転時には左右で交互に開閉し、外気冷房運転時には左右とも閉鎖するように構成されている。

【0051】ケーシング(10)の中央部空間(S2)には、第1吸着冷却素子(51)の右上端と上面パネル(13)との間に右上部仕切板(65)が設けられており、第1吸着冷却素子(51)の右下端と下面パネル(14)との間に右下部仕切板(66)が設けられている。これにより、中央部空間(S2)に右側通路(S21)が形成されている。また、この中央部空間(S2)には、第2吸着冷却素子(52)の左上端と上面パネル(13)との間に左上部仕切板(67)が設けられており、第2吸着冷却素子(52)の左下端と下面パネル(14)との間に左下部仕切板(68)が設けられている。これにより、中央部空間(S2)に左側通路(S22)が形成されている。

【0052】さらに、中央部空間(S2)には、温水熱交換器(53)の上端と上面パネル(13)との間に中央上部仕切板(69)が設けられており、温水熱交換器(53)の下端と下面パネル(14)との間に中央下部仕切板(70)が設けられている。これにより、中央部空間(S2)が中央部右側空間(S23)と中央部左側空間(S24)とに区画されている。

【0053】背面側仕切部材(22)には、後部第1仕切板(25)が固定されている。この仕切板(25)は、後部空間(S3)を上下に区画するように上縁部のシャッタ(22c, 22d)と下縁部のシャッタ(22e, 22f)の間に設けられた横板(25a)と、この横板(25a)の両端に接続する2枚の縦板(25b, 25c)とから構成されている。横板(25a)は、上縁部のシャッタ(22c, 22d)と下縁部のシャッタ(22e, 22f)との間で背面側仕切部材(22)に固定されている。各縦板(25b, 25c)は、上縁部のシャッタ(22c, 22d)と側縁部のシャッタ(22a, 22b)との間で背面側仕切部材(22)に固定されている。

【0054】背面パネル(12)には、後部第2仕切板(26)が固定されている。この第2仕切板(26)は、排気側入口(P3)の左側に固定された縦板(26a)と、この縦板(26a)の下端からケーシング(10)の左側面パネル(16)まで上記横板(25a)に沿って延在する横板(26b)と、横板(26b)の下面に固定された下板(26c)とから構成されている。上記縦板(26a)は、背面パネル(12)の約半分の高さの板

材により構成されている。上記下板(26c)は背面パネル(12)と平行に配置されている。横板(26b)の左側部分には、下板(26c)と背面パネル(12)との間に後部第1ダンパ(27)が設けられており、この後部第1ダンパ(27)の右側には後部第2ダンパ(28)が配置されている。

【0055】後部空間(S3)には、第2仕切板(26)の縦板(26a)とケーシング(10)の右側面パネル(15)との間に上記顕熱交換器(71)が配置されている。顕熱交換器(71)は、図3に示すように、正方形、長方形または菱形などの四角形に形成された平板部材(72)と波板部材(73)とを交互に積層して構成され、全体として角柱状の外観を呈している。波板部材(73)は、隣接する波板部材(73)の稜線方向が互いに交差する姿勢で積層されている。上記顕熱交換器(71)には、平板部材(72)及び波板部材(73)の積層方向において、第1空気通路(74)と第2空気通路(75)とが平板部材(72)を挟んで交互に区画形成されている。

【0056】この顕熱交換器(71)は、図1に示すように、後部空間(S3)内で、4つの角部がそれぞれケーシング(10)の上面パネル(13)、下面パネル(14)、背面パネル(12)、及び背面側仕切部材(22)側に位置している。また、上記後部空間(S3)は、顕熱交換器(71)の手前側上方、手前側下方、奥側上方、及び奥側下方が図示しない仕切板などにより区画されている。そして、顕熱交換器(71)は、図1において手前側上方の面から奥側下方の面へ第1空気通路(74)が開口し、手前側下方の面から奥側上方の面へ第2空気通路(75)が開口するように配置されている。顕熱交換器(71)の左右の端面には、第1空気通路(74)及び第2空気通路(75)の何れも開口していない。

【0057】—運転動作—

次に、上記調湿装置(1)の運転動作について説明する。この調湿装置(1)は、取り込んだ外気(OA)を減湿して室内へ供給する除湿運転と、取り込んだ外気(OA)を加湿して室内へ供給する加湿運転と、取り込んだ室外空気(OA)をそのまま室内へ供給する外気冷房運転(外気導入運転)とが可能に構成されている。図4、図5は除湿運転時の空気の流れ、図6、図7は加湿運転時の空気の流れ、図8は外気冷房運転時の空気の流れを示している。

【0058】なお、以下の説明においては、吸着冷却素子(51, 52)での減湿用の空気を第1空気(OA)、吸着冷却素子(51, 52)の再生用の空気を第2空気(RA)、そして第1空気(OA)の冷却用の空気を第3空気(RA)という。この実施形態において、第1空気には室外空気(OA)を用い、第2、第3空気には室内空気(RA)を用いている。

【0059】《除湿運転》まず、除湿運転について説明する。除湿運転は、各ダンパの開閉状態を図4の状態にして行う第1動作と図5の状態にして行う第2動作とを所定の時間毎に交互に切り換えることで連続して行われる。

【0060】まず、除湿運転の第1動作(図4)では、第1吸着冷却素子(51)で空気(OA)が減湿されると同時

に、第2吸着冷却素子(52)の吸着剤が再生される。

【0061】このとき、前面側仕切部材(21)については、上縁部の左側シャッタ(21d)と下縁部の右側シャッタ(21e)とが開口し、他のシャッタ(21a, 21b, 21c, 21f)は閉鎖している。また、背面側仕切部材(22)については、上縁部の右側シャッタ(22c)と、右側縁部のシャッタ(22a)とが開口し、他のシャッタ(22b, 22d, 22e, 22f)は閉鎖している。さらに、温水熱交換器(53)の下端部に位置する左右のダンパ(63, 64)については、左側ダンパ(64)が開口し、右側ダンパ(63)が閉鎖している。また、後部空間(S3)内の第1ダンパ(27)は閉鎖して、第2ダンパ(28)は開口している。

【0062】この状態で給気ファン(41)を駆動することで、室外空気(OA)が給気側入口(P1)からケーシング(10)内に取り込まれ、前部空間(S1)内へ流入する。この室外空気(OA)は、前部空間(S1)内で第1仕切板(23)の横板(23a)の下面を通り、前面側仕切部材(21)の下縁部右側のシャッタ(21e)の開口から中央部右側空間(S23)へ流入する。室外空気(OA)は、第1空気(OA)として中央部右側空間において第1吸着冷却素子(51)の調湿通路(55)を下方から上方へ通過し、その際に室外空気(OA)に含まれる水分が第1吸着冷却素子(51)に吸着される。このとき、第1吸着冷却素子(51)の冷却通路(56)には室内空気(RA)が第3空気(RA)として流れており、調湿通路(55)において発生する吸着熱は室内空気(RA)に回収される。

【0063】第1吸着冷却素子(51)によって減湿された室外空気(OA)は、背面側仕切部材(22)の上縁部右側のシャッタ(25a)の開口から後部空間(S3)へ流入する。後部空間(S3)において、室外空気(OA)は顕熱交換器(71)の手前側上方から奥側下方へ向かって第1空気通路(74)を通過して冷却された後、給気(SA)として給気側出口(P2)から室内へ吹き出される。

【0064】一方、排気ファン(42)を駆動することで、第2空気(RA)及び第3空気(RA)として用いられる室内空気(RA)が排気側入口(P3)からケーシング(10)内に取り込まれ、後部空間(S3)内へ流入する。この室内空気(RA)は、顕熱交換器(71)の奥側上方から手前側下方へ向かって第2空気通路(75)を通過して室外空気(OA)を冷却した後、背面側仕切部材(22)の右側縁部のシャッタ(22a)の開口を通過する。室内空気(RA)は、中央部右側空間(S23)において第1吸着冷却素子(51)の冷却通路(56)を通過する際に第3空気(RA)として作用して室外空気(第1空気)(OA)の吸着熱を回収した後、温水熱交換器(53)により加熱される。加熱された室内空気(RA)は左側ダンパ(64)を通過した後に第2吸着冷却素子(52)の調湿通路(55)を通過し、その際に第2空気(RA)として作用して該第2吸着冷却素子(52)の吸着剤に吸着されている水分を脱離させる。このことにより第2吸着冷却素子(52)が再生される。室内空気(RA)は、前面側仕切部材(21)の上縁部左側のシャッタ(21d)の開口を通過して前部空間(S1)に

流入し、さらに排気側出口(P4)を通して室外へ排出される(排気(EA))。

【0065】以上の動作を要約すると、除湿運転の第1動作における空気流れ図である図9と、その動作を示す空気線図である図11に示すように、A点の室外空気(第1空気)(OA)は第1吸着冷却素子(51)で減湿されてから顕熱交換器(71)で冷却され、C点の給気(SA)として室内に供給される。また、D点の室内空気(第2空気、第3空気)(RA)は顕熱交換器(71)と第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生してG点の排気(EA)となり、室外に排出される。

【0066】次に、除湿運転の第2動作(図5)では、第2吸着冷却素子(52)で空気(OA)が減湿されると同時に、第1吸着冷却素子(51)の吸着剤が再生される。

【0067】このとき、前面側仕切部材(21)については、上縁部の右側シャッタ(21c)と下縁部の左側シャッタ(21f)とが開閉し、他のシャッタ(21a, 21b, 21d, 21e)は閉鎖している。また、背面側仕切部材(22)については、上縁部の左側シャッタ(22d)と、左側縁部のシャッタ(22b)とが開閉し、他のシャッタ(22a, 22c, 22e, 22f)は閉鎖している。さらに、温水熱交換器(53)の下端部に位置する左右のダンパ(63, 64)については、右側ダンパ(63)が開閉し、左側ダンパ(64)が閉鎖している。また、後部空間(S3)内の第1ダンパ(27)は閉鎖して、第2ダンパ(28)は開閉している。

【0068】この状態で給気ファン(41)を駆動することで、室外空気(OA)が給気側入口(P1)からケーシング(10)内に取り込まれ、前部空間(S1)内へ流入する。この室外空気(OA)は、前部空間(S1)内で第1仕切板(23)の横板(23a)の下面を通り、前面側仕切部材(21)の下縁部左側のシャッタ(21f)の開閉から中央部左側空間(S24)へ流入する。室外空気(OA)は、第1空気として中央部左側空間(S24)において第2吸着冷却素子(52)の調湿通路(55)を下方から上方へ通過し、その際に室外空気(OA)に含まれる水分が第2吸着冷却素子(52)に吸着される。このとき、第2吸着冷却素子(52)の冷却通路(56)には室内空気(RA)が第3空気(RA)として流れており、調湿通路(55)において発生する吸着熱は室内空気(RA)に回収される。

【0069】第2吸着冷却素子(52)によって減湿された室外空気(OA)は、背面側仕切部材(22)の上縁部左側のシャッタ(22d)の開閉から後部空間(S3)へ流入する。後部空間(S3)において、室外空気(OA)は顕熱交換器(71)の手前側上方から奥側下方へ向かって第1空気通路(74)を通過して冷却された後、給気(SA)として給気側出口(P2)から室内へ吹き出される。

【0070】一方、排気ファン(42)を駆動することで、第2空気(RA)及び第3空気(RA)として用いられる室内空気(RA)が排気側入口(P3)からケーシング(10)内に取り込まれ、後部空間(S3)内へ流入する。この室内空気(RA)

は、顕熱交換器(71)の第2空気通路(75)を通過する際に室外空気(OA)を冷却した後、背面側仕切部材(22)の左側縁部のシャッタ(22b)の開閉を通過する。室内空気(RA)は、中央部左側空間(S24)において第2吸着冷却素子(52)の冷却通路(56)を通過する際に第3空気(RA)として作用して室外空気(OA)の吸着熱を回収した後、温水熱交換器(53)により加熱される。加熱された室内空気(RA)は右側ダンパ(63)を通過した後、第1吸着冷却素子(51)の調湿通路(55)を通過する際に第2空気(RA)として作用して、該第1吸着冷却素子(51)の吸着剤に吸着されている水分を脱離させる。このことにより第1吸着冷却素子(51)が再生される。室内空気(RA)は、前面側仕切部材(21)の上縁部右側のシャッタ(21c)の開閉を通過して前部空間(S1)に流入し、さらに排気側出口(P4)を通して室外へ排出される。

【0071】以上の動作を要約すると、除湿運転の第2動作における空気流れ図である図10に示すように、室外空気(OA)は第1空気(OA)として第2吸着冷却素子(52)で減湿されてから顕熱交換器(71)で冷却され、給気(SA)として室内に供給される。また、室内空気(RA)は顕熱交換器(71)と第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生して排気(EA)となり、室外に排出される。

【0072】《加湿運転》加湿運転は、各ダンパの開閉状態を図6の状態にして行う第1動作と図7の状態にして行う第2動作とを所定の時間毎に交互に切り換えることで連続して行われる。

【0073】まず、加湿運転の第1動作(図6)では、第1吸着冷却素子(51)で空気(OA)が加湿され、第2吸着冷却素子(52)の吸着剤が水蒸気を吸着する。

【0074】このとき、前面側仕切部材(21)については、上縁部の左側シャッタ(21d)と、左側縁部のシャッタ(21b)とが開閉し、他のシャッタ(21a, 21c, 21e, 21f)は閉鎖している。また、背面側仕切部材(22)については、上縁部の右側シャッタ(22c)と下縁部の左側シャッタ(22f)とが開閉し、他のシャッタ(22a, 22b, 22d, 22e)は閉鎖している。さらに、温水熱交換器(53)の下端部に位置する左右のダンパ(63, 64)については、右側ダンパ(63)が開閉し、左側ダンパ(64)が閉鎖している。また、後部空間(S3)内の第1ダンパ(27)と第2ダンパ(28)はいずれも開閉している。

【0075】この状態で給気ファン(41)を駆動することで、室外空気(OA)が給気側入口(P1)からケーシング(10)内に取り込まれ、前部空間(S1)内へ流入する。この室外空気(OA)は、前部空間(S1)内で第1仕切板(23)の横板(23a)の下面を通り、前面側仕切部材(21)の左側縁部のシャッタ(21b)の開閉から中央部空間(S2)へ流入する。室外空気(OA)は、中央部左側空間(S24)において第2吸着冷却素子(52)の冷却通路(56)を通過する。このとき、第2吸着冷却素子(52)の調湿通路(55)では室内空気(第1

空気(OA))(RA)に含まれる水分が第2吸着冷却素子(52)に吸着されて吸着熱が発生しており、該吸着熱は第3空気としての室外空気(OA)に回収される。

【0076】第2吸着冷却素子(52)によって加熱された室外空気(OA)は、温水熱交換器(53)によりさらに加熱された後、右側ダンパ(63)を通過して第1吸着冷却素子(51)の調湿通路(55)を通過し、その際に第2空気として作用して、該第1吸着冷却素子(51)の吸着剤に吸着されている水分を脱離させる。このことにより第1吸着冷却素子(51)が再生されるとともに、室外空気(OA)が加湿される。室外空気(OA)は、背面側仕切部材(22)の上縁部右側のシャッタ(22c)の開口を通過して後部空間(S3)に流入する。この室外空気(OA)は、第1ダンパ(27)と第2ダンパ(28)を通過し、さらに給気側出口(P2)を通過して給気(SA)として室内へ吹き出される。

【0077】一方、排気ファン(42)を駆動することで、室内空気(RA)が排気側入口(P3)からケーシング(10)内に取り込まれ、後部空間(S3)内へ流入する。この室内空気(RA)は、顕熱交換器(71)の第2空気通路(75)を通過した後、背面側仕切部材(22)の下縁部左側のシャッタ(22f)の開口を通過する。第1空気である室内空気(RA)は、中央部左側空間(S24)において第2吸着冷却素子(52)の調湿通路(55)を下方から上方へ通過し、第2吸着冷却素子(52)で室内空気(RA)の水分が吸着される。この室内空気(RA)は前面側仕切部材(21)の上縁部左側のシャッタ(21d)の開口を通過して前部空間(S1)へ流入し、さらに排気側出口(P4)を通過して室外へ排出される。

【0078】次に、加湿運転の第2動作(図7)では、第2吸着冷却素子(52)で空気(OA)が加湿され、第1吸着冷却素子(51)の吸着剤が水蒸気を吸着する。

【0079】このとき、前面側仕切部材(21)については、上縁部の右側シャッタ(21c)と、右側縁部のシャッタ(21a)とが開閉し、他のシャッタ(21b, 21d, 21e, 21f)は閉鎖している。また、背面側仕切部材(22)については、上縁部の左側シャッタ(22d)と下縁部の右側シャッタ(22e)とが開閉し、他のシャッタ(22a, 22b, 22c, 22f)は閉鎖している。さらに、温水熱交換器(53)の下端部に位置する左右のダンパ(63, 64)については、左側ダンパ(64)が開閉し、右側ダンパ(63)が閉鎖している。また、後部空間(S3)内の第1ダンパ(27)と第2ダンパ(28)のうち、少なくとも第1ダンパ(27)は開閉している。

【0080】この状態で給気ファン(41)を駆動することで、室外空気(OA)が給気側入口(P1)からケーシング(10)内に取り込まれ、前部空間(S1)内へ流入する。この室外空気(OA)は、前部空間(S1)内で第1仕切板(23)の横板(23a)の下面を通り、前面側仕切部材(21)の右側縁部のシャッタ(21a)の開口から中央部空間(S2)へ流入する。室外空気(OA)は、中央部右側空間(S23)において第1吸着冷却素子(51)の冷却通路(56)を通過する。このとき、第1吸着冷却素子(51)の調湿通路(55)では室内空気(第1

空気)(RA)に含まれる水分が第1吸着冷却素子(51)に吸着されて吸着熱が発生しており、該吸着熱は第3空気としての室外空気(OA)に回収される。

【0081】第1吸着冷却素子(51)によって加熱された室外空気(OA)は、温水熱交換器(53)によりさらに加熱された後、左側ダンパ(64)を通過して第2吸着冷却素子(52)の調湿通路(55)を通過し、その際に第2空気として作用して、該第2吸着冷却素子(52)の吸着剤に吸着されている水分を脱離させる。このことにより第2吸着冷却素子(52)が再生されるとともに、室外空気(OA)が加湿される。室外空気(OA)は、背面側仕切部材(22)の上縁部左側のシャッタ(22d)の開口を通過して後部空間(S3)に流入する。この室外空気(OA)は、第1ダンパ(27)を通過し、さらに給気側出口(P2)を通過して室内へ吹き出される。

【0082】一方、排気ファン(42)を駆動することで、室内空気(RA)が排気側入口(P3)からケーシング(10)内に取り込まれ、後部空間(S3)内へ流入する。この室内空気(RA)は、顕熱交換器(71)の第2空気通路(75)を通過した後、背面側仕切部材(22)の下縁部右側のシャッタ(22e)の開口を通過する。第1空気である室内空気(RA)は、中央部右側空間(S23)において第1吸着冷却素子(51)の調湿通路(55)を下方から上方へ通過し、第1吸着冷却素子(51)で室内空気(RA)の水分が吸着される。この室内空気(RA)は前面側仕切部材(21)の上縁部右側のシャッタ(21c)の開口を通過して前部空間(S1)へ流入し、さらに排気側出口(P4)を通過して室外へと排出される。

【0083】《外気冷房運転》図8に示す外気冷房運転時には、前面側仕切部材(21)について、上縁部の右側シャッタ(21c)と下縁部の左側シャッタ(21f)とが開閉し、他のシャッタ(21a, 21b, 21d, 21e)は閉鎖している。また、背面側仕切部材(22)については、上縁部の左側シャッタ(22d)と下縁部の右側シャッタ(22e)とが開閉し、他のシャッタ(22a, 22b, 22c, 22f)は閉鎖している。さらに、温水熱交換器(53)の下端部に位置する左右のダンパ(63, 64)については、いずれも閉鎖している。また、後部空間(S3)の第1ダンパ(27)は開閉し、第2ダンパ(28)は閉鎖している。

【0084】この状態で給気ファン(41)を駆動することで、室外空気(OA)が給気側入口(P1)からケーシング(10)内に取り込まれ、前部空間(S1)内へ流入する。この室外空気(OA)は、前部空間(S1)内で第1仕切板(23)の横板(23a)の下面を通り、前面側仕切部材(21)の下縁部左側のシャッタ(21f)の開口から中央部左側空間(S24)へ流入する。室外空気(OA)は、中央部左側空間(S24)において第2吸着冷却素子(52)の調湿通路(55)を下方から上方へ通過し、さらに背面側仕切部材(22)の上縁部左側のシャッタ(22d)の開口を通過して後部空間(S3)に流入する。室外空気(OA)は、後部空間(S3)の第1ダンパ(27)から給気側出口(P2)を通過して、室内へと供給される。

【0085】一方、排気ファン(42)を駆動することで、

10

20

30

40

50

室内空気(RA)が排気側入口(P3)からケーシング(10)内に取り込まれ、後部空間(S3)内へ流入する。この室内空気(RA)は、顕熱交換器(71)の第2空気通路(75)を通過し、背面側仕切部材(22)の下縁部右側のシャッタ(22e)の開口を通過する。室内空気(RA)は、中央部右側空間(S23)において第1吸着冷却素子(51)の調湿通路(55)を下方から上方へ通過し、さらに前面側仕切部材(21)の上縁部右側のシャッタ(21c)の開口を通過して前部空間(S1)へ流入した後、排気側出口(P4)を通過して室外へ排出される。

【0086】上述のように、室内へ供給される給気(SA)は、第2吸着冷却素子(52)の調湿通路(55)を通過している。このため、外気冷房運転を開始して暫くの間は、第1吸着冷却素子(51)で室外空気(OA)が減湿される場合もある。しかし、この外気冷房運転時において、第2吸着冷却素子(52)の再生は行われず、やがて第2吸着冷却素子(52)の吸着剤が飽和状態となる。したがって、その後は、室外空気(OA)が減湿されずにそのまま室内へ供給される。

【0087】—実施形態1の効果—

本実施形態1の調湿装置(1)によれば、除湿運転時に吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)を室外空気(第1空気)(OA)が通過する際に発生する吸着熱を、冷却通路(56)の室内空気(第3空気)(RA)で回収することにより吸着冷却素子(51, 52)の温度上昇を抑えることができる。このため、吸着冷却素子(51, 52)の再生の加熱源として温水を用いる構成であっても、吸着冷却素子(51, 52)と再生用の第2空気(RA)の温度差を十分に大きくして該素子(51, 52)の再生を行うことができる。したがって、調湿装置(1)の能力の低下も抑えられる。

【0088】さらに、本実施形態1では顕熱交換器(71)を設けているが、吸着冷却素子(51, 52)を用いたことにより、場合によっては顕熱交換器(71)などの冷却手段を別途設けなくても該素子(51, 52)を冷却できるので、装置(1)が大型化するのを抑えることも可能である。また、除湿運転時に吸着冷却素子(51, 52)を通過した室外空気(OA)を顕熱交換器(71)で冷却して室内に供給するようにしているので、除湿運転時に減湿後の室外空気(OA)の吹き出し温度が上昇してしまうのを確実に防止できる。

【0089】また、本実施形態1では、2つの吸着冷却素子(51, 52)のうち、一方で室外空気(第1空気)(OA)を減湿して他方を室内空気(第2空気)(RA)で再生する状態と、一方を室内空気(RA)で再生して他方で室外空気(OA)を減湿する状態とを切り換えて運転を行うようにしているので、室外空気(OA)を室内に供給することで除湿運転を連続して行うことができ、室内空気(RA)を室内に供給することで加湿運転を連続して行うことができる。

【0090】

【発明の実施の形態2】本発明の実施形態2は、図12に示すように、実施形態1の調湿装置(1)において、後

部空間(S3)の内部の構成を変更した例であり、前部空間(S1)及び中央部空間(S2)の内部は実施形態1と同様に構成されている。また、この実施形態2では、給気側出口(P2)がケーシング(10)の背面パネル(12)の右側下部に形成される一方、排気側入口(P3)がケーシング(10)の背面パネル(12)の左側上部に形成されている。

【0091】この調湿装置(1)では、後部空間(S3)に設けられている第2仕切板(26)が、実施形態1と同様に配置された横板(26b)と、この横板(26b)の上面に固定された縦板(26a)とから構成されている。縦板(26a)は、背面パネル(12)とほぼ平行に配置された左側の第1部分(26a1)と、この第1部分(26a1)に対して傾斜した右側の第2部分(26a2)とから構成されている。横板(26b)の左側部分には、背面パネル(12)と上記第1部分(26a1)との間に第1ダンパ(27)が設けられている。また、横板(26b)の下面側には、第1ダンパ(27)の右側に第2ダンパ(28)が配置されている。

【0092】第2仕切板(26)の右側には実施形態1と同様に顕熱交換器(71)が配置されている。顕熱交換器(71)は、図示していないが、実施形態1と同様に手前側上方の面から奥側下方の面へ貫通する第1空気通路(74)と、手前側下方の面から奥側上方の面へ貫通する第2空気通路(75)とを有している。

【0093】—運転動作—

次に、上記調湿装置(1)の運転動作について説明する。

【0094】《除湿運転》除湿運転は、各ダンパの開閉状態を図13の状態にして行う第1動作と図14の状態にして行う第2動作とを所定の時間毎に交互に切り換えることで連続して行われる。

【0095】まず、除湿運転の第1動作(図13)では、第1吸着冷却素子(51)で空気(OA)が減湿されると同時に、第2吸着冷却素子(52)の吸着剤が再生される。

【0096】このとき、前面側仕切部材(21)については、上縁部の左側シャッタ(21d)と下縁部の右側シャッタ(21e)とが開閉し、他のシャッタ(21a, 21b, 21c, 21f)は閉鎖している。また、背面側仕切部材(22)については、上縁部の右側シャッタ(22c)と、右側縁部のシャッタ(22a)とが開閉し、他のシャッタ(22b, 22d, 22e, 22f)は閉鎖している。さらに、温水熱交換器(53)の下端部に位置する左右のダンパ(63, 64)については、左側ダンパ(64)が開閉し、右側ダンパ(63)が閉鎖している。また、後部空間(S3)内の第1ダンパ(27)と第2ダンパ(28)とはいずれも閉鎖している。

【0097】この状態で給気ファン(41)を駆動することで、室外空気(OA)が給気側入口(P1)からケーシング(10)内に取り込まれ、前部空間(S1)内へ流入する。この室外空気(OA)は、前部空間(S1)内で第1仕切板(23)の横板(23a)の下面を通り、前面側仕切部材(21)の下縁部右側のシャッタ(21e)の開口から中央部右側空間(S23)へ流入する。室外空気(OA)は、第1空気として中央部右側空間

10

20

30

40

50

(S23)において第1吸着冷却素子(51)の調湿通路(55)を下方から上方へ通過し、その際に室外空気(OA)に含まれる水分が第1吸着冷却素子(51)に吸着される。このとき、第1吸着冷却素子(51)の冷却通路(56)には室内空気(RA)が第3空気として流れており、調湿通路(55)において発生する吸着熱は室内空気(RA)に回収される。

【0098】第1吸着冷却素子(51)によって減湿された室外空気(OA)は、背面側仕切部材(22)の上縁部右側のシャッタ(22c)の開口から後部空間(S3)へ流入する。後部空間(S3)において、室外空気(OA)は顕熱交換器(71)の第1空気通路(74)を通過して冷却された後、給気(SA)として給気側出口(P2)から室内へ吹き出される。

【0099】一方、排気ファン(42)を駆動することで、第2空気及び第3空気として用いられる室内空気(RA)が排気側入口(P3)からケーシング(10)内に取り込まれ、後部空間(S3)内へ流入する。この室内空気(RA)は、顕熱交換器(71)の第2空気通路(75)を通過して室外空気(OA)を冷却した後、背面側仕切部材(22)の右側縁部のシャッタ(22a)の開口を通過する。室内空気(RA)は、中央部右側空間(S23)において第1吸着冷却素子(51)の冷却通路(56)を通過する際に第3空気として作用して室外空気(第1空気)(OA)の吸着熱を回収した後、温水熱交換器(53)により加熱される。

【0100】加熱された室内空気(RA)は左側ダンパ(64)を通過して第2吸着冷却素子(52)の調湿通路(55)を通過し、その際に第2空気として作用して、該第2吸着冷却素子(52)の吸着剤に吸着されている水分を脱離させる。このことにより第2吸着冷却素子(52)が再生される。室内空気(RA)は、前面側仕切部材(21)の上縁部左側のシャッタ(21d)の開口を通過して前部空間(S1)に流入し、さらに排気側出口(P4)を通過して室外へ排出される。

【0101】以上の動作を要約すると、実施形態1において除湿運転の第1動作についての空気流れ図である図9を用いて説明したのと同様に、室外空気(OA)は第1吸着冷却素子(51)で減湿されてから顕熱交換器(71)で冷却され、給気(SA)として室内に供給される。また、室内空気(RA)は顕熱交換器(71)と第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生して排気(EA)となり、室外に排出される。

【0102】次に、除湿運転の第2動作(図14)では、第2吸着冷却素子(52)で空気(OA)が減湿されると同時に、第1吸着冷却素子(51)の吸着剤が再生される。

【0103】このとき、前面側仕切部材(21)については、上縁部の右側シャッタ(21c)と下縁部の左側シャッタ(21f)とが開口し、他のシャッタ(21a, 21b, 21d, 21e)は閉鎖している。また、背面側仕切部材(22)については、上縁部の左側シャッタ(22d)と、左側縁部のシャッタ(22b)とが開口し、他のシャッタ(22a, 22c, 22e, 22f)は閉鎖している。さらに、温水熱交換器(53)の下端部に

位置する左右のダンパ(63, 64)については、右側ダンパ(63)が開口し、左側ダンパ(64)が閉鎖している。また、後部空間(S3)内の第1ダンパ(27)は閉鎖しているが、第2ダンパ(28)は開口している。

【0104】この状態で給気ファン(41)を駆動することで、室外空気(OA)が給気側入口(P1)からケーシング(10)内に取り込まれ、前部空間(S1)内へ流入する。この室外空気(OA)は、前部空間(S1)内で第1仕切板(23)の横板(23a)の下面を通り、前面側仕切部材(21)の下縁部左側のシャッタ(21f)の開口から中央部左側空間(S24)へ流入する。室外空気(OA)は、第1空気として中央部左側空間(S24)において第2吸着冷却素子(52)の調湿通路(55)を下方から上方へ通過し、その際に室外空気(OA)に含まれる水分が第2吸着冷却素子(52)に吸着される。このとき、第2吸着冷却素子(52)の冷却通路(56)には室内空気(RA)が第3空気として流れており、調湿通路(55)において発生する吸着熱は室内空気(RA)に回収される。

【0105】第2吸着冷却素子(52)によって減湿された室外空気(OA)は、背面側仕切部材(22)の上縁部左側のシャッタ(22d)の開口から後部空間(S3)へ流入する。後部空間(S3)において、室外空気(OA)は顕熱交換器(71)の第1空気通路(74)を通過して冷却された後、給気(SA)として給気側出口(P2)から室内へ吹き出される。

【0106】一方、排気ファン(42)を駆動することで、第2空気及び第3空気として用いられる室内空気(RA)が排気側入口(P3)からケーシング(10)内に取り込まれ、後部空間(S3)内へ流入する。この室内空気(RA)は、顕熱交換器(71)の第2空気通路(75)を通過して室外空気(OA)を冷却した後、背面側仕切部材(22)の左側縁部のシャッタ(22b)の開口を通過する。室内空気(RA)は、中央部左側空間(S24)において第2吸着冷却素子(52)の冷却通路(56)を通過する際に第3空気として作用して室外空気(第1空気)(OA)の吸着熱を回収した後、温水熱交換器(53)により加熱される。

【0107】加熱された室内空気(RA)は右側ダンパ(63)を通過して第1吸着冷却素子(51)の調湿通路(55)を通過し、その際に第2空気として作用して、該第1吸着冷却素子(51)の吸着剤に吸着されている水分を脱離させる。このことにより第1吸着冷却素子(51)が再生される。室内空気(RA)は、前面側仕切部材(21)の上縁部右側のシャッタ(21c)の開口を通過して前部空間(S1)に流入し、さらに排気側出口(P4)を通過して室外へ排出される。

【0108】以上の動作を要約すると、実施形態1において除湿運転の第2動作についての空気流れ図である図10を用いて説明したのと同様に、室外空気(OA)は第2吸着冷却素子(52)で減湿されてから顕熱交換器(71)で冷却され、吸気(SA)として室内に供給される。また、室内空気(RA)は顕熱交換器(71)と第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生して排気(EA)となり、室外に排出さ

れる。

【0109】《加湿運転》加湿運転は、各ダンパの開閉状態を図15の状態にして行う第1動作と図16の状態にして行う第2動作とを所定の時間毎に交互に切り換えることで連続して行われる。

【0110】まず、加湿運転の第1動作(図15)では、第1吸着冷却素子(51)で空気(OA)が加湿され、第2吸着冷却素子(52)の吸着剤が水蒸気を吸着する。

【0111】このとき、前面側仕切部材(21)については、上縁部の左側シャッタ(21d)と、左側縁部のシャッタ(21b)とが開閉し、他のシャッタ(21a, 21c, 21e, 21f)は閉鎖している。また、背面側仕切部材(22)については、上縁部の右側シャッタ(22c)と下縁部の左側シャッタ(22f)とが開閉し、他のシャッタ(22a, 22b, 22d, 22e)は閉鎖している。さらに、温水熱交換器(53)の下端部に位置する左右のダンパ(63, 64)については、右側ダンパ(63)が開閉し、左側ダンパ(64)が閉鎖している。また、後部空間(S3)内の第1ダンパ(27)と第2ダンパ(28)とはいずれも開閉している。

【0112】この状態で給気ファン(41)を駆動することで、室外空気(OA)が給気側入口(P1)からケーシング(10)内に取り込まれ、前部空間(S1)内へ流入する。この室外空気(OA)は、前部空間(S1)内で第1仕切板(23)の横板(23a)の下面を通り、前面側仕切部材(21)の左側縁部のシャッタ(21b)の開閉から中央部空間(S2)へ流入する。室外空気(OA)は、中央部左側空間(S24)において第2吸着冷却素子(52)の冷却通路(56)を通過する。このとき、第2吸着冷却素子(52)の調湿通路(55)では室内空気(第1空気)(RA)に含まれる水分が第2吸着冷却素子(52)に吸着されて吸着熱が発生しており、該吸着熱は第3空気としての室外空気(OA)に回収される。

【0113】第2吸着冷却素子(52)によって加熱された室外空気(OA)は、温水熱交換器(53)によりさらに加熱された後、右側ダンパ(63)を通過して第1吸着冷却素子(51)の調湿通路(55)を通過し、その際に第2空気として作用して、該第1吸着冷却素子(51)の吸着剤に吸着されている水分を脱離させる。このことにより第1吸着冷却素子(51)が再生されるとともに、室外空気(OA)が加湿される。室外空気(OA)は、背面側仕切部材(22)の上縁部右側のシャッタ(22c)の開閉を通過して後部空間(S3)に流入する。この室外空気(OA)は、顕熱交換器(71)を通過し、さらに排気側出口(P4)を通過して室内へ吹き出される。

【0114】一方、排気ファン(42)を駆動することで、室内空気(RA)が排気側入口(P3)からケーシング(10)内に取り込まれ、後部空間(S3)内へ流入する。この室内空気(RA)は、殆どが第1ダンパ(27)を通過し、他の一部が顕熱交換器(71)の第2空気通路(75)を通過した後、合流して背面側仕切部材(22)の下縁部左側のシャッタ(22f)の開閉を通過する。第1空気である室内空気(RA)は、中央部左側空間(S24)において第2吸着冷却素子(52)の調湿

通路(55)を下方から上方へ通過し、第2吸着冷却素子(52)で室内空気(RA)の水分が吸着される。この室内空気(RA)は前面側仕切部材(21)の上縁部左側のシャッタ(21d)の開閉を通過して前部空間(S1)へ流入し、さらに排気側出口(P4)を通過して室外へ排出される。

【0115】次に、加湿運転の第2動作(図16)では、第2吸着冷却素子(52)で空気(OA)が加湿され、第1吸着冷却素子(51)の吸着剤が水蒸気を吸着する。

【0116】このとき、前面側仕切部材(21)については、上縁部の右側シャッタ(21c)と、右側縁部のシャッタ(21a)とが開閉し、他のシャッタ(21b, 21d, 21e, 21f)は閉鎖している。また、背面側仕切部材(22)については、上縁部の左側シャッタ(22e)と下縁部の右側シャッタ(22e)とが開閉し、他のシャッタ(22a, 22b, 22c, 22f)は閉鎖している。さらに、温水熱交換器(53)の下端部に位置する左右のダンパ(63, 64)については、左側ダンパ(64)が開閉し、右側ダンパ(63)が閉鎖している。また、後部空間(S3)内の第1ダンパ(27)と第2ダンパ(28)とはいずれも開閉している。

【0117】この状態で給気ファン(41)を駆動することで、室外空気(OA)が給気側入口(P1)からケーシング(10)内に取り込まれ、前部空間(S1)内へ流入する。この室外空気(OA)は、前部空間(S1)内で第1仕切板(23)の横板(23a)の下面を通り、前面側仕切部材(21)の右側縁部のシャッタ(21a)の開閉から中央部空間(S2)へ流入する。室外空気(21a)は、中央部右側空間(S23)において第1吸着冷却素子(51)の冷却通路(56)を通過する。このとき、第1吸着冷却素子(51)の調湿通路(55)では室内空気(第1空気)(RA)に含まれる水分が第1吸着冷却素子(51)に吸着されて吸着熱が発生しており、該吸着熱は第3空気としての室外空気(OA)に回収される。

【0118】第1吸着冷却素子(51)によって加熱された室外空気(OA)は、温水熱交換器(53)によりさらに加熱された後、左側ダンパ(64)を通過して第2吸着冷却素子(52)の調湿通路(55)を通過し、その際に第2空気として作用して、該第2吸着冷却素子(52)の吸着剤に吸着されている水分を脱離させる。このことにより第2吸着冷却素子(52)が再生されるとともに、室外空気(OA)が加湿される。室外空気(OA)は、背面側仕切部材(22)の上縁部左側のシャッタ(22d)の開閉を通過して後部空間(S3)に流入する。この室外空気(OA)は、顕熱交換器(71)を通過し、さらに排気側出口(P4)を通過して室内へ吹き出される。

【0119】一方、排気ファン(42)を駆動することで、室内空気(RA)が排気側入口(P3)からケーシング(10)内に取り込まれ、後部空間(S3)内へ流入する。この室内空気(RA)は、殆どが第1ダンパ(27)と第2ダンパ(28)を通過し、他の一部が顕熱交換器(71)の第2空気通路(75)を通過した後、合流して背面側仕切部材(22)の下縁部右側のシャッタ(22e)の開閉を通過する。第1空気である室内空気(RA)は、中央部右側空間(S23)において第1吸着冷

却素子(51)の調湿通路(55)を下方から上方へ通過し、第1吸着冷却素子(51)で室内空気(RA)の水分が吸着される。この室内空気(RA)は前面側仕切部材(21)の上縁部右側のシャッタ(21c)の開口を通過して前部空間(S1)へ流入し、さらに排気側出口(P4)を通過して室外へ排出される。

【0120】《外気冷房運転》外気冷房運転時には、図17に示すように、前面側仕切部材(21)について、上縁部の左側シャッタ(21d)と下縁部の右側シャッタ(21e)とが開口し、他のシャッタ(21a, 21b, 21c, 21f)は閉鎖している。また、背面側仕切部材(22)については、上縁部の右側シャッタ(22c)と下縁部の左側シャッタ(22f)とが開口し、他のシャッタ(22a, 22b, 22d, 22e)は閉鎖している。さらに、温水熱交換器(53)の下端部に位置する左右のダンパ(63, 64)については、いずれも閉鎖している。また、後部空間(S3)の第1ダンパ(27)は開口して、第2ダンパ(28)は閉鎖している。

【0121】この状態で給気ファン(41)を駆動することで、室外空気(OA)が給気側入口(P1)からケーシング(10)内に取り込まれ、前部空間(S1)内へ流入する。この室外空気(OA)は、前部空間(S1)内で第1仕切板(23)の横板(23a)の下面を通り、前面側仕切部材(21)の下縁部右側のシャッタ(21e)の開口から中央部右側空間(S23)へ流入する。室外空気(OA)は、中央部右側空間(S23)において第1吸着冷却素子(51)の調湿通路(55)を下方から上方へ通過し、さらに背面側仕切部材(22)の上縁部右側のシャッタ(22c)の開口を通過して後部空間(S3)に流入する。室外空気(OA)は、後部空間(S3)で顕熱交換器(71)を通過した後、給気側出口(P2)を通過して室内に供給される。

【0122】一方、排気ファン(42)を駆動することで、室内空気(RA)が排気側入口(P3)からケーシング(10)内に取り込まれ、後部空間(S3)内へ流入する。この室内空気(RA)は、第1ダンパ(27)を通過して、背面側仕切部材(22)の下縁部左側のシャッタ(22f)の開口を通過する。室内空気(RA)は、中央部左側空間(S24)において第2吸着冷却素子(52)の調湿通路(55)を下方から上方へ通過し、さらに前面側仕切部材(21)の上縁部左側のシャッタ(21d)の開口を通過して前部空間(S1)へ流入した後、排気側出口(P4)を通過して室外へ排出される。

【0123】上述のように、室内へ供給される室外空気(OA)(給気(SA))は、第1吸着冷却素子(51)の調湿通路(55)を通過している。このため、外気冷房運転を開始して暫くの間は、第1吸着冷却素子(51)で室外空気(OA)が減湿される場合もある。しかし、この外気冷房運転時において、第1吸着冷却素子(51)の再生は行われず、やがて第1吸着冷却素子(51)の吸着剤が飽和状態となる。したがって、その後は、室外空気(OA)が減湿されずにそのまま給気(SA)として室内へ供給される。

【0124】—実施形態2の効果—

本実施形態2の調湿装置(1)によれば、実施形態1と同

様に、除湿運転時に吸着冷却素子(51, 52)の調湿通路(55)を室外空気(第1空気)(OA)が通過する際に発生する吸着熱を、冷却通路(56)の室内空気(第3空気)(RA)で回収することにより吸着冷却素子(51, 52)の温度上昇を抑えることができる。このため、吸着冷却素子(51, 52)の再生の加熱源として温水を用いる構成であっても、吸着冷却素子(51, 52)と室内空気(RA)の温度差を十分に大きくして該素子(51, 52)の再生を行うことができる。したがって、調湿装置(1)の能力の低下も抑えられる。

【0125】さらに、この実施形態2でも顕熱交換器(71)を設けているが、吸着冷却素子(51, 52)を用いたことにより、場合によっては顕熱交換器(71)などの冷却手段を別途設けなくても該素子を冷却できるので、実施形態1と同様に装置が大型化するのを抑えることが可能である。また、除湿運転時に吸着冷却素子(51, 52)を通過した室外空気(OA)を顕熱交換器(71)で冷却して室内に供給するようにしているので、除湿運転時に減湿後の室外空気(OA)の吹き出し温度が上昇してしまうのも防止できる。

【0126】また、この実施形態2でも、2つの吸着冷却素子(51, 52)のうち、一方で室外空気(第1空気)(OA)を減湿して他方を第2空気(RA)(室内空気)(RA)で再生する状態と、一方を第2空気(RA)(RA)で再生して他方で第1空気(OA)(OA)を減湿する状態とを切り換えて運転を行うようにしているので、第1空気(OA)(OA)を室内に供給することで除湿運転を連続して行うことができ、第2空気(RA)(RA)を室内に供給することで加湿運転を連続して行うことができる。

【0127】

【発明の実施の形態3】本発明の実施形態3は、実施形態1の調湿装置(1)で顕熱交換器(71)の配置を変更した例である。この実施形態3では、具体的な装置構成は省略し、除湿運転の第1動作と第2動作における空気流れ図である図18と図19のみを用いて構成と動作を説明する。

【0128】上記実施形態1では、顕熱交換器(71)は、吸着冷却素子(51, 52)を通過した後の室外空気(第1空気)(OA)と吸着冷却素子(51, 52)を通過する前の室内空気(第2空気、第3空気)(RA)とを熱交換するように構成していたが、この実施形態3では、顕熱交換器(71)は、吸着冷却素子(51, 52)を通過する前の室外空気(第1空気)(OA)と、吸着冷却素子(51, 52)を通過する前の室内空気(第2空気、第3空気)(RA)とを熱交換するように構成されている。

【0129】つまり、図18に示す除湿運転の第1動作において、室外空気(OA)は顕熱交換器(71)で冷却されてから第1吸着冷却素子(51)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は顕熱交換器(71)と第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生し、室外に排出され

る。

【0130】また、図19に示す除湿運転の第2動作において、室外空気(OA)は顕熱交換器(71)で冷却されてから第2吸着冷却素子(52)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は顕熱交換器(71)と第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

【0131】したがって、第1動作と第2動作とを切り換えて交互に行うことにより、除湿運転を連続して行うことができる。

【0132】また、この実施形態3においては、顕熱交換器(71)で冷却した室外空気(OA)を吸着冷却素子(51, 52)に導入して減湿するようにしているので、上記実施形態と同様に吸着熱による温度上昇を抑えることができ、装置(1)の能力の低下を抑えることができる。

【0133】なお、この実施形態3では加湿運転については説明を省略する。

【0134】

【発明の実施の形態4】本発明の実施形態4は、実施形態1の調湿装置(1)において顕熱交換器(71)を用いているのに対して、この顕熱交換器(71)の代わりに、蒸気圧縮式冷凍サイクルの冷凍装置の蒸発器(冷却熱交換器)(81)を用いたものである。この蒸発器(81)には、例えば、空調機における冷房運転時の室内熱交換器を用いることができる。

【0135】除湿運転時の第1動作における空気の流れを図20に示すように、この調湿装置(1)では、室外空気(OA)は第1吸着冷却素子(51)で減湿されてから蒸発器(81)で冷却され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生し、室外に排出される。

【0136】第2動作については、図20に括弧付きの符号で示しているように、室外空気(OA)は第2吸着冷却素子(52)で減湿されてから蒸発器(81)で冷却され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

【0137】このように顕熱交換器(71)の代わりに蒸発器(81)を用いた場合でも、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0138】—実施形態4の変形例—

上記調湿装置(1)は、蒸発器(81)を、吸着冷却素子(51, 52)に流入する前の空気(OA)を冷却するように配置してもよい。

【0139】この場合の第1動作では、図21に示すように、室外空気(OA)は蒸発器(81)で冷却されてから第1吸着冷却素子(51)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換

器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生し、室外に排出される。

【0140】この場合も第2動作については図21に括弧付きの符号で示しているように、室外空気(OA)は蒸発器(81)で冷却されてから第2吸着冷却素子(52)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

【0141】このように蒸発器(81)の配置を変更しても、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0142】

【発明の実施の形態5】本発明の実施形態5は、上記実施形態1の調湿装置(1)において顕熱交換器(71)を用いているのに対して、この顕熱交換器(71)の代わりに室外空気(第1空気)(OA)と室内空気(第2空気、第3空気)(RA)との間で熱移送を行うヒートパイプ(82)を用いたものである。

【0143】除湿運転時の第1動作における空気の流れを図22に示すように、この調湿装置(1)では、室外空気(OA)は第1吸着冷却素子(51)で減湿されてからヒートパイプ(82)の冷却部(82a)で冷却され、室内に供給される。また、室内空気(RA)はヒートパイプ(82)の加熱部(82b)と第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生し、室外に排出される。

【0144】第2動作については図22に括弧付きの符号で示しているように、室外空気(OA)は第2吸着冷却素子(52)で減湿されてからヒートパイプ(82)の冷却部(82a)で冷却され、室内に供給される。また、室内空気(RA)はヒートパイプ(82)の加熱部(82b)と第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

【0145】このように顕熱交換器(71)の代わりにヒートパイプ(82)を用いた場合でも、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0146】—実施形態5の変形例—

上記調湿装置(1)は、ヒートパイプ(82)を、吸着冷却素子(51, 52)に流入する前の第1空気(OA)を冷却するように配置してもよい。

【0147】この場合の第1動作では、図23に示すように、室外空気(OA)はヒートパイプ(82)の冷却部(82a)で冷却されてから第1吸着冷却素子(51)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)はヒートパイプ(82)の加熱部(82b)と第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生し、室外に排出される。

【0148】この場合も第2動作については図23に括

10

20

30

40

50

弧付きの符号で示しているように、室外空気(OA)はヒートパイプ(82)の冷却部(82a)で冷却されてから第2吸着冷却素子(52)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)はヒートパイプ(82)の加熱部(82b)と第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

【0149】このようにヒートパイプ(82)の配置を変更しても、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0150】

【発明の実施の形態6】本発明の実施形態6は、実施形態1の調湿装置(1)において顕熱交換器(71)を用いているのに対して、この顕熱交換器(71)の代わりに、ペルチェ効果によって室外空気(第1空気)(OA)を冷却し、室内空気(第2空気、第3空気)(RA)を加熱する熱電素子(83)を室外空気(OA)の冷却手段として用いたものである。

【0151】除湿運転時の第1動作における空気の流れを図24に示すように、この調湿装置(1)では、室外空気(OA)は熱電素子(83)の冷却部(83a)で冷却されてから第1吸着冷却素子(51)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第1吸着冷却素子(51)と熱電素子(83)の加熱部(83b)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生し、室外に排出される。

【0152】第2動作については図24に括弧付きの符号で示しているように、室外空気(OA)は熱電素子(83)の冷却部(83a)で冷却されてから第2吸着冷却素子(52)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第2吸着冷却素子(52)と熱電素子(83)の加熱部(83b)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

【0153】このように顕熱交換器(71)の代わりに熱電素子(83)を用いた場合でも、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0154】—実施形態6の変形例—

上記調湿装置(1)は、熱電素子(83)の配置を変更し、熱電素子(83)の加熱部(83b)が温水熱交換器(53)の下流側に位置するようにしてもよい。

【0155】この場合の第1動作では、図25に示すように、室外空気(OA)は熱電素子(83)の冷却部(83a)で冷却されてから第1吸着冷却素子(51)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)と熱電素子(83)の加熱部(83b)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生し、室外に排出される。

【0156】この場合も第2動作については図25に括弧付きの符号で示すように、室外空気(OA)は熱電素子(83)の冷却部(83a)で冷却されてから第2吸着冷却素子(52)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第2吸着冷却素子(52)と熱電素子(83)の加熱部(83b)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

2)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)と熱電素子(83)の加熱部(83b)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

【0157】このように熱電素子(83)の配置を変更しても、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0158】

【発明の実施の形態7】本発明の実施形態7は、実施形態1の調湿装置(1)における顕熱交換器(71)とともに蒸発器(81)を用いて第1空気(OA)を冷却するようにしたものである。

【0159】除湿運転時の第1動作における空気の流れを図26に示すように、この調湿装置(1)では、室外空気(第1空気)(OA)は第1吸着冷却素子(51)で減湿されてから顕熱交換器(71)と蒸発器(81)で冷却され、室内に供給される。また、室内空気(第2空気)(RA)は顕熱交換器(71)と第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生し、室外に排出される。

【0160】第2動作については図26に括弧付きの符号で示すように、室外空気(OA)は第2吸着冷却素子(52)で減湿されてから顕熱交換器(71)と蒸発器(81)で冷却され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は顕熱交換器(71)と第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

【0161】このように顕熱交換器(71)とともに蒸発器(81)を用いると、上記各実施形態と同様の効果を奏することができるうえ、吹き出し温度が上昇するのを確実に防止することが可能となる。

【0162】—実施形態7の変形例—

(変形例1)上記調湿装置(1)は、蒸発器(81)が吸着冷却素子(51, 52)の上流側に位置するように構成してもよい。

【0163】この場合の第1動作では、図27に示すように、室外空気(OA)は蒸発器(81)で冷却されてから第1吸着冷却素子(51)で減湿され、さらに顕熱交換器(71)で冷却されて室内に供給される。また、室内空気(RA)は顕熱交換器(71)と第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生し、室外に排出される。

【0164】この場合も第2動作については図27に括弧付きの符号で示すように、室外空気(OA)は蒸発器(81)で冷却されてから第2吸着冷却素子(52)で減湿され、さらに顕熱交換器(71)で冷却されて室内に供給される。また、室内空気(RA)は顕熱交換器(71)と第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

【0165】このように蒸発器(81)の配置を変更して

も、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0166】(変形例2)実施形態7は、顕熱交換器(71)と蒸発器(81)を組み合わせる用いるようにした例であるが、顕熱交換器(71)とヒートパイプ(82)を組み合わせたり、あるいは顕熱交換器(71)と熱電素子(83)を組み合わせたりしてもよい。その場合、ヒートパイプ(82)や熱電素子(83)による室外空気(第1空気)(OA)の冷却は、例えば図27と同様に吸着冷却素子(51,52)の上流側で行ってもよいし、図26と同様に下流側で行ってもよい。

【0167】

【発明の実施の形態8】本発明の実施形態8は、実施形態1の調湿装置(1)において顕熱交換器(71)を用いているのに対して、この顕熱交換器(71)の代わりに、例えば水などの熱媒体が循環する熱媒体回路(85)と水/空気熱交換器(86,87)を用いて室外空気(OA)を冷却するようにしたものである。

【0168】つまり、この調湿装置(1)では、図28に示すように、冷却手段として、熱媒体が循環する熱媒体回路(85)と、熱媒体回路(85)に接続されるとともに吸着冷却素子(51,52)の下流側で室外空気(第1空気)(OA)と該熱媒体とを熱交換させる第1熱交換器(86)と、熱媒体回路(85)に接続されるとともに吸着冷却素子(51,52)の上流側で室内空気(RA)と熱媒体とを熱交換させる第2熱交換器(87)とが設けられている。熱媒体回路(85)には、水を循環させるための水ポンプ(88)が設けられている。

【0169】除湿運転時の第1動作における空気の流れを図28に示すように、この調湿装置(1)では、室外空気(OA)は第1吸着冷却素子(51)で減湿されてから第1熱交換器(86)で冷却され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第2熱交換器(87)と第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生し、室外に排出される。第1熱交換器(86)では熱媒体である水が第1空気(OA)の熱を奪い、第2熱交換器(87)ではその熱が第2空気(RA)に与えられる。

【0170】第2動作については図28に括弧付きの符号で示しているように、室外空気(OA)は第2吸着冷却素子(52)で減湿されてから第1熱交換器(86)で冷却され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第2熱交換器(87)と第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

【0171】このように顕熱交換器(71)の代わりに熱媒体で室外空気(OA)の熱を室内空気(RA)に移送するにしても、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0172】－実施形態8の変形例－

上記調湿装置(1)は、第1熱交換器(86)の配置を変更し、吸着冷却素子(51,52)の上流側で室外空気(OA)を冷却するようにしてもよい。

【0173】この場合の第1動作では、図29に示すように、室外空気(OA)は第1熱交換器(86)で冷却されてから第1吸着冷却素子(51)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第2熱交換器(87)と第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生し、室外に排出される。

【0174】この場合も第2動作については図29に括弧付きの符号で示しているように、室外空気(OA)は第1熱交換器(86)で冷却されてから第2吸着冷却素子(52)で減湿され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は第2熱交換器(87)と第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)とを順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

【0175】このように第1熱交換器(86)の配置を変更しても、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0176】

【発明の実施の形態9】本発明の実施形態9は、吸着冷却素子(51,52)と顕熱交換器(71)とを一体に構成した例である。

【0177】この実施形態9では、図30に示すように、吸着冷却素子(51,52)と顕熱交換器(71)とは、顕熱交換器一体型吸着冷却素子(91)により構成されている。上記顕熱交換器一体型吸着冷却素子(91)は、平板部材(92)と波板部材(93)とが交互に積層されることにより構成されている。波板部材(93)は、交互に位相が90°ずれる配置で積層されている。

【0178】平板部材(92)と波板部材(93)には、全体には吸着剤が塗布されておらず、吸着剤層は一部にのみ形成されている。そして、吸着剤層の形成された部分が吸着冷却素子(51,52)を構成している。つまり、この部分では調湿通路(55)において第1空気(OA)の水分が吸着され、冷却通路(56)において調湿通路(55)の吸着熱が第2空気(RA)に回収される。

【0179】一方、吸着剤層の形成されていない部分は、顕熱交換器(71)を構成している。つまり、顕熱交換器(71)の部分では、第1空気通路(74)を流れる室外空気(OA)と第2空気通路(75)を流れる室内空気(RA)とが熱交換し、室外空気(OA)が冷却される。

【0180】この場合、除湿運転時の第1動作における空気の流れを図31に示すように、室外空気(OA)は第1吸着冷却素子(51)で減湿されてから顕熱交換器(71)で冷却され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は顕熱交換器(71)と第1吸着冷却素子(51)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第2吸着冷却素子(52)を再生し、室外に排出される。

【0181】第2動作については図21に括弧付きの符号で示しているように、室外空気(OA)は第2吸着冷却素子(52)で減湿されてから顕熱交換器(71)で冷却され、室内に供給される。また、室内空気(RA)は顕熱交換器(71)と第2吸着冷却素子(52)と温水熱交換器(53)を順に通過して加熱された後、第1吸着冷却素子(51)を再生し、室外に排出される。

【0182】したがって、この実施形態でも上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0183】

【発明のその他の実施の形態】本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

【0184】例えば、上記各実施形態では角柱状の顕熱交換器を用いているが、図32に示すように、ロータ状の顕熱交換器(101)を用いてもよい。この顕熱交換器(101)は、室外空気(第1空気)(OA)と室内空気(第2空気、第3空気)(RA)の一方がその軸方向に通過する第1空気通路(102)と、他方がその径方向に通過する第2空気通路(103)とを有している。顕熱交換器(101)をこのように構成しても、上記各実施形態と同様に室外空気(OA)を冷却することで、吹き出し温度が上昇するのを確実に抑えることができる。

【0185】また、上記実施形態におけるケーシング(10)内での吸着冷却素子、顕熱交換器、仕切板、あるいはダンパなどの配置は、吸着、冷却及び再生の動作が可能になっている限りは適宜変更することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係る調湿装置の分解斜視図である。

【図2】実施形態1の調湿装置に用いられている吸着冷却素子の斜視図である。

【図3】実施形態1の調湿装置に用いられている顕熱交換器の斜視図である。

【図4】実施形態1の調湿装置における除湿運転時の第1状態での空気の流れを示す分解斜視図である。

【図5】実施形態1の調湿装置における除湿運転時の第2状態での空気の流れを示す分解斜視図である。

【図6】実施形態1の調湿装置における加湿運転時の第1状態での空気の流れを示す分解斜視図である。

【図7】実施形態1の調湿装置における加湿運転時の第2状態での空気の流れを示す分解斜視図である。

【図8】実施形態1の調湿装置における外気冷房運転時の空気の流れを示す分解斜視図である。

【図9】除湿運転の第1動作における空気流れ図である。

【図10】除湿運転の第2動作における空気流れ図である。

【図11】除湿運転時の動作を示す空気線図である。

【図12】本発明の実施形態2に係る調湿装置の分解斜視図である。

【図13】実施形態2の調湿装置における除湿運転時の第1状態での空気の流れを示す分解斜視図である。

【図14】実施形態2の調湿装置における除湿運転時の第2状態での空気の流れを示す分解斜視図である。

【図15】実施形態2の調湿装置における加湿運転時の第1状態での空気の流れを示す分解斜視図である。

【図16】実施形態2の調湿装置における加湿運転時の第2状態での空気の流れを示す分解斜視図である。

【図17】実施形態2の調湿装置における外気冷房運転時の空気の流れを示す分解斜視図である。

【図18】実施形態3の調湿装置における除湿運転の第1動作の空気流れ図である。

【図19】実施形態3の調湿装置における除湿運転の第2動作の空気流れ図である。

【図20】実施形態4の調湿装置における除湿運転の第1動作の空気流れ図である。

【図21】図20の変形例を示す空気流れ図である。

【図22】実施形態5の調湿装置における除湿運転の第1動作の空気流れ図である。

【図23】図22の変形例を示す空気流れ図である。

【図24】実施形態6の調湿装置における除湿運転の第1動作の空気流れ図である。

【図25】図24の変形例を示す空気流れ図である。

【図26】実施形態7の調湿装置における除湿運転の第1動作の空気流れ図である。

【図27】図26の変形例を示す空気流れ図である。

【図28】実施形態8の調湿装置における除湿運転の第1動作の空気流れ図である。

【図29】図28の変形例を示す空気流れ図である。

【図30】実施形態9の調湿装置で用いられている顕熱交換器一体型吸着冷却素子を示す斜視図である。

【図31】実施形態9の調湿装置における除湿運転の第1動作の空気流れ図である。

【図32】顕熱交換器の変形例を示す斜視図である。

【符号の説明】

- (1) 調湿装置
- (10) ケーシング
- (51, 52) 吸着冷却素子 (吸着素子)
- (53) 温水熱交換器
- (55) 調湿通路
- (56) 冷却通路
- (71) 顕熱交換器
- (72) 仕切板
- (74) 第1空気通路
- (75) 第2空気通路
- (81) 冷却熱交換器 (蒸発器)
- (82) ヒートパイプ
- (83) 熱電素子
- (85) 熱媒体回路
- (86) 第1熱交換器

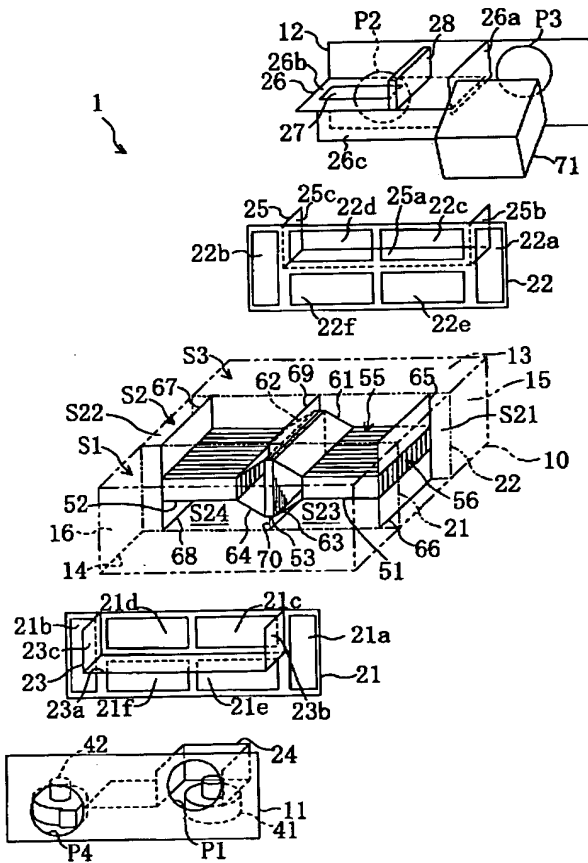
- (87) 第2熱交換器
(91) 顕熱交換器一体型吸着冷却素子

- (92) 仕切板
(101) 顕熱交換器

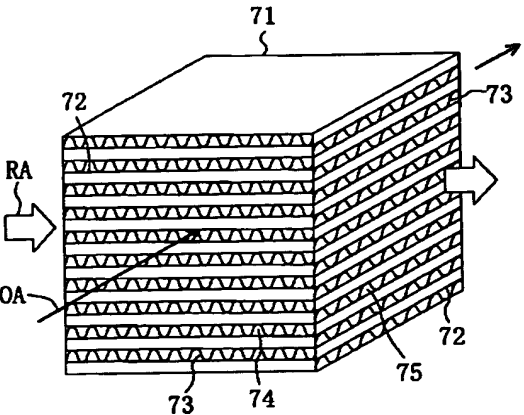
33

34

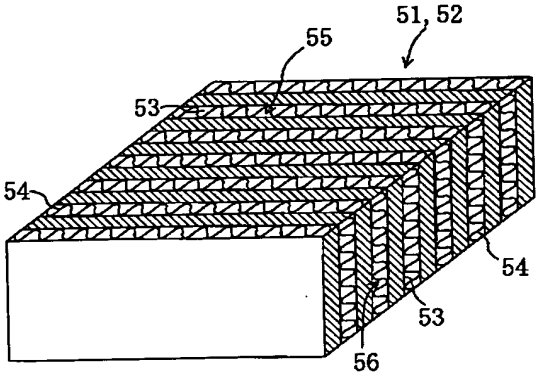
【図1】



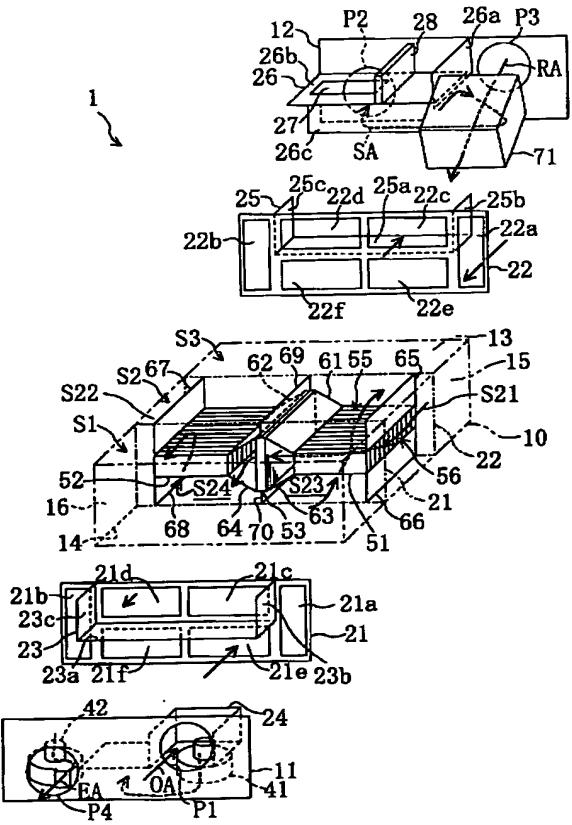
【図3】



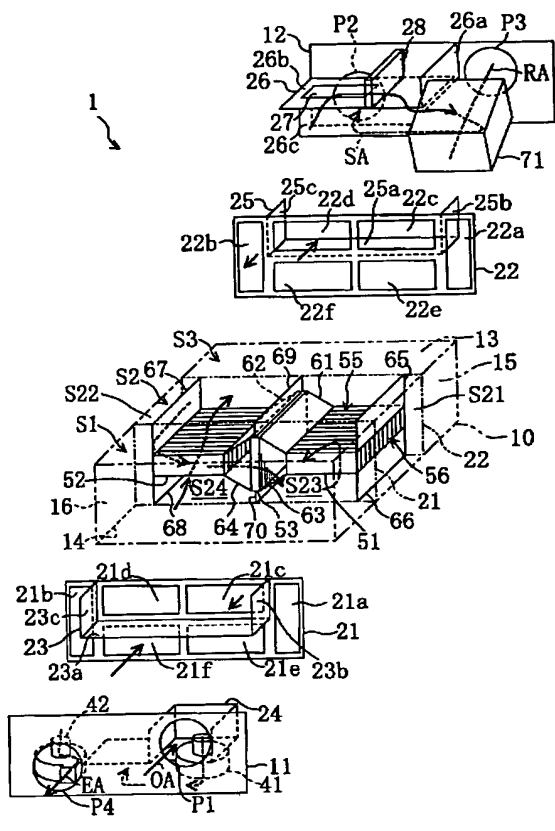
【図2】



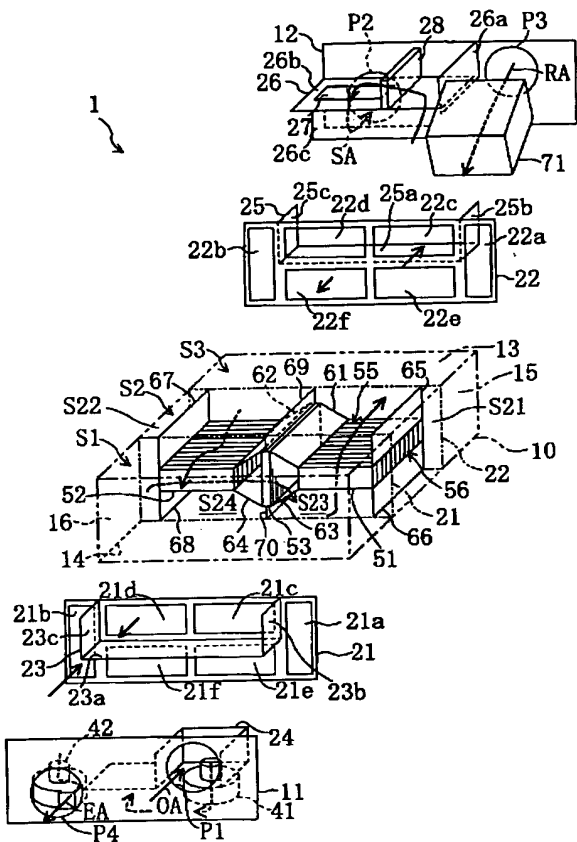
【図4】



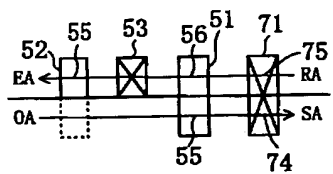
【図5】



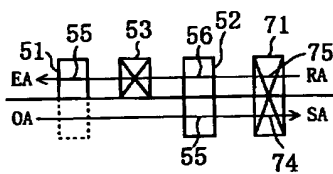
【図6】



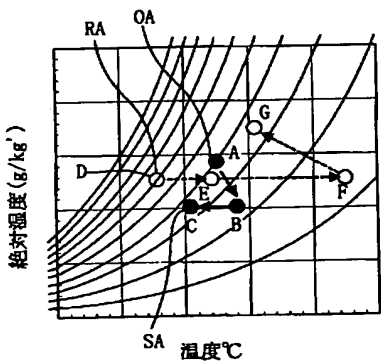
【図9】



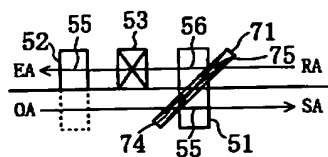
【図10】



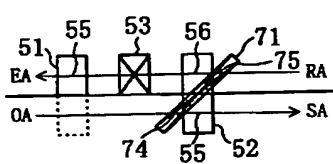
【図11】



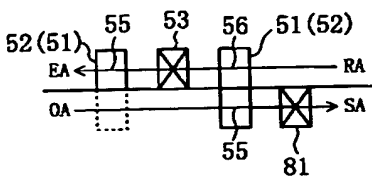
【図18】



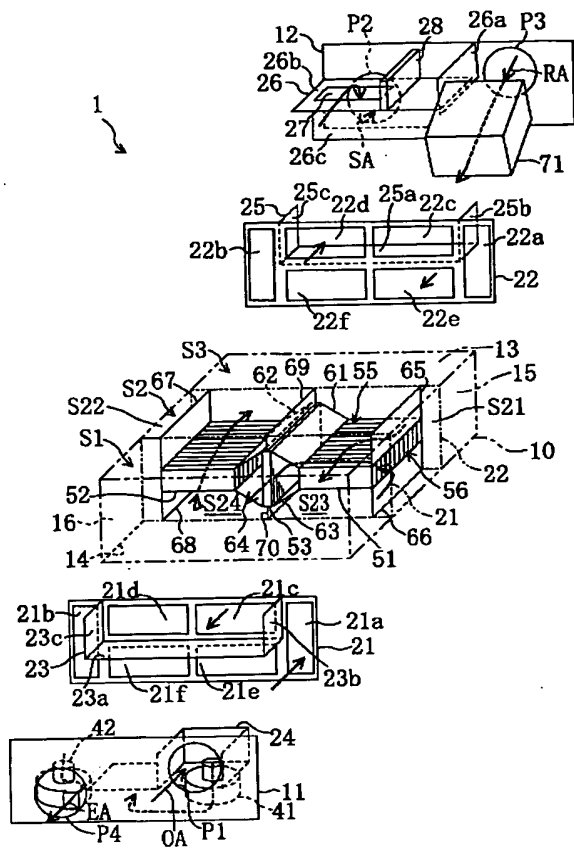
【図19】



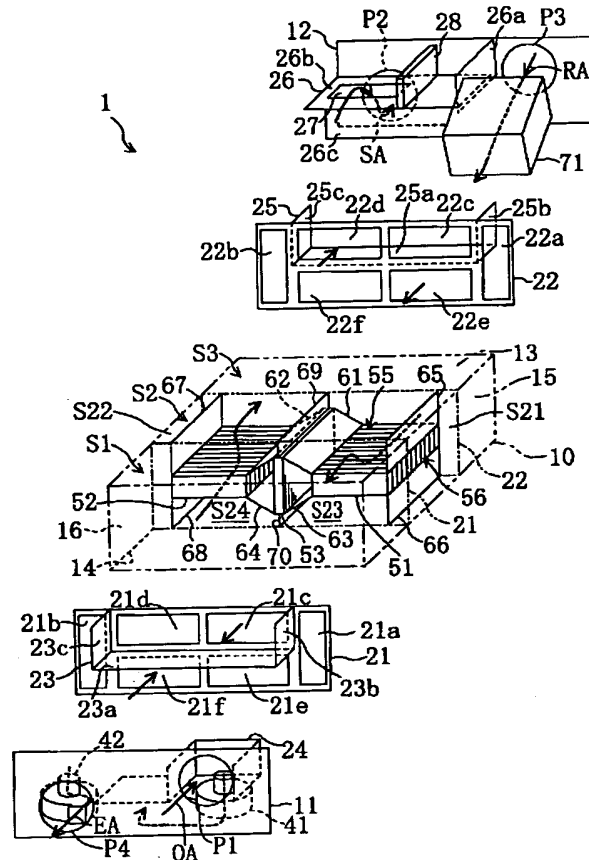
【図20】



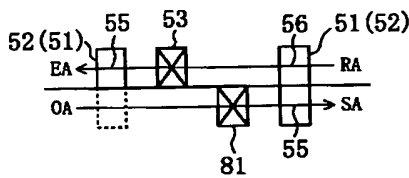
【図7】



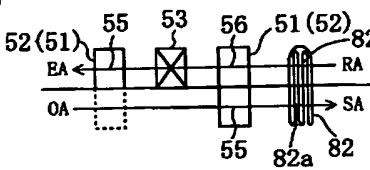
【図8】



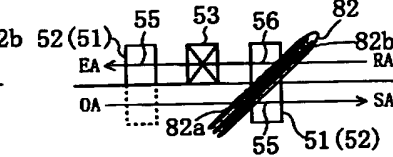
【図21】



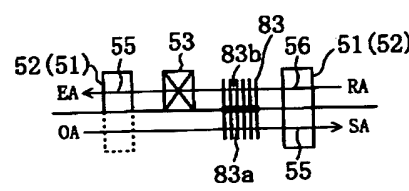
【図22】



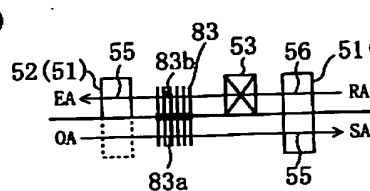
【図23】



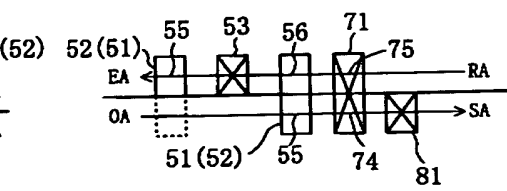
【図24】



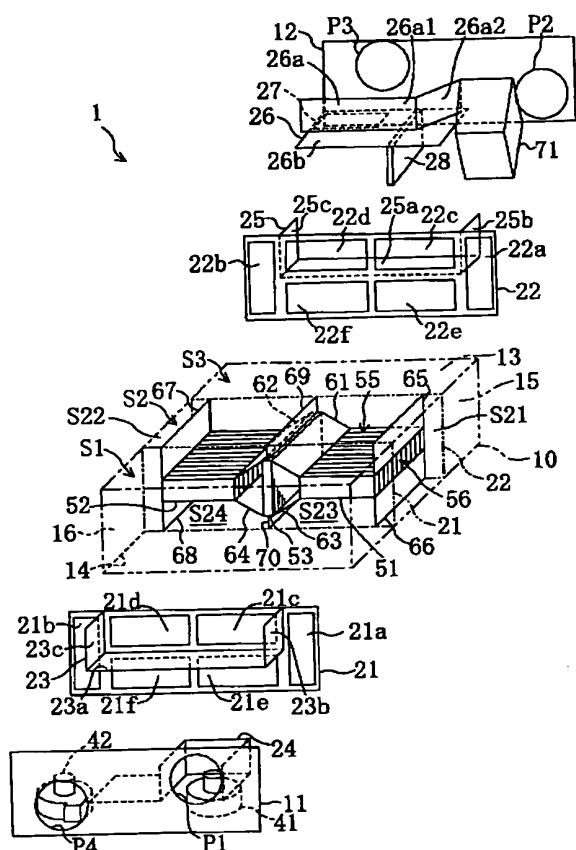
【図25】



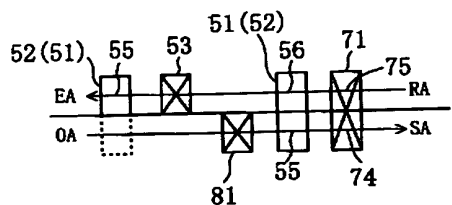
【図26】



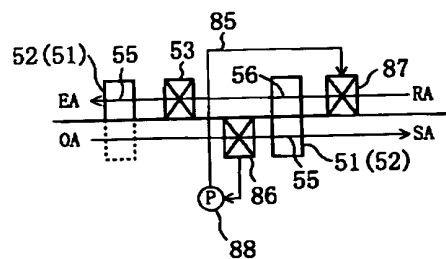
【図12】



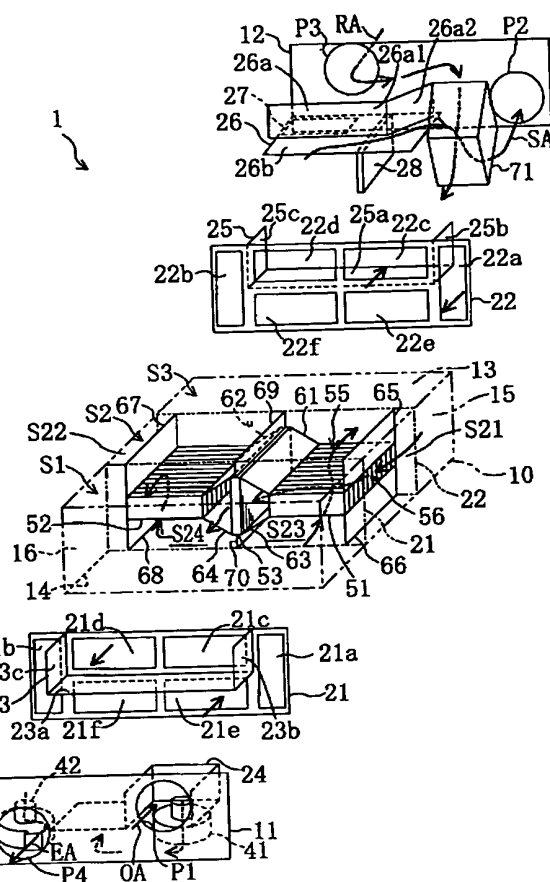
【図27】



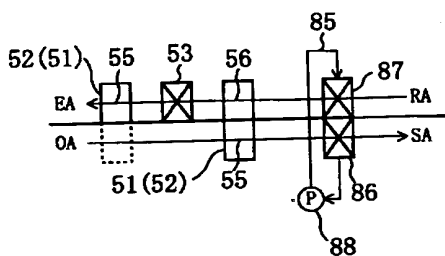
【図29】



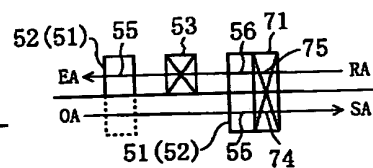
【図13】



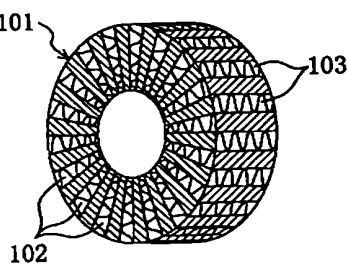
【図28】



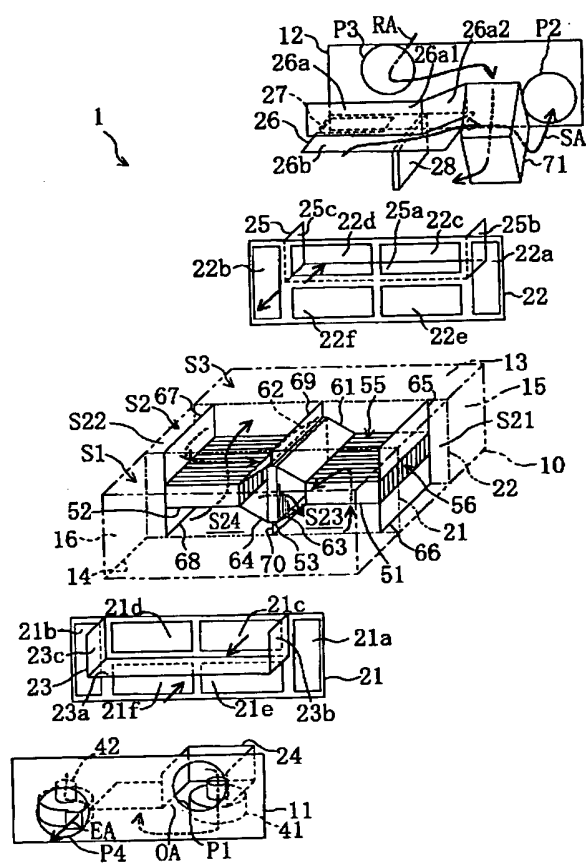
【図31】



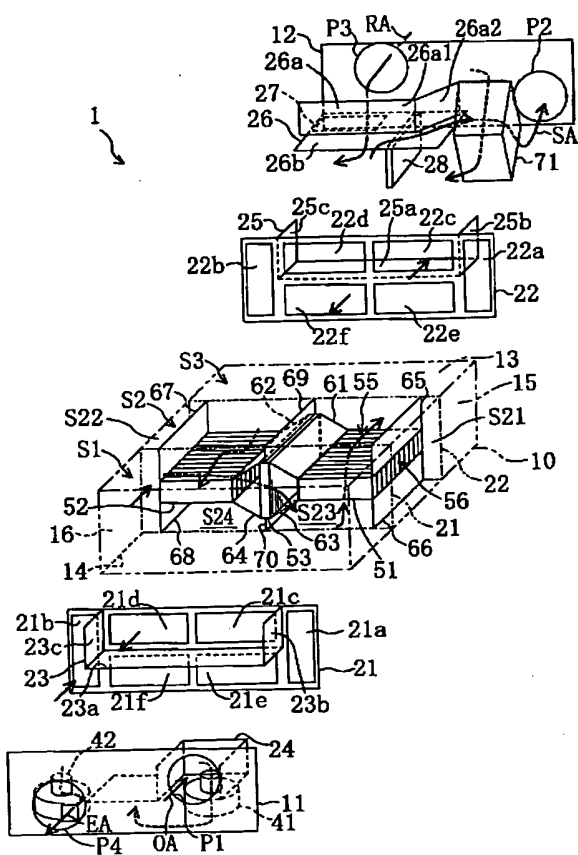
【図32】



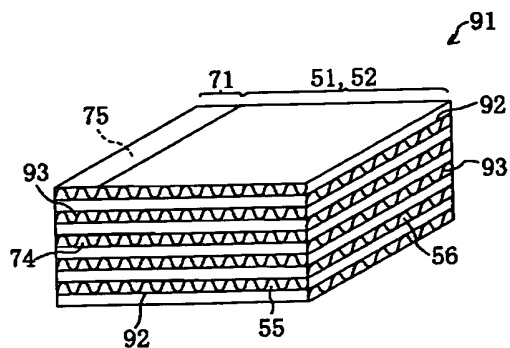
【図14】



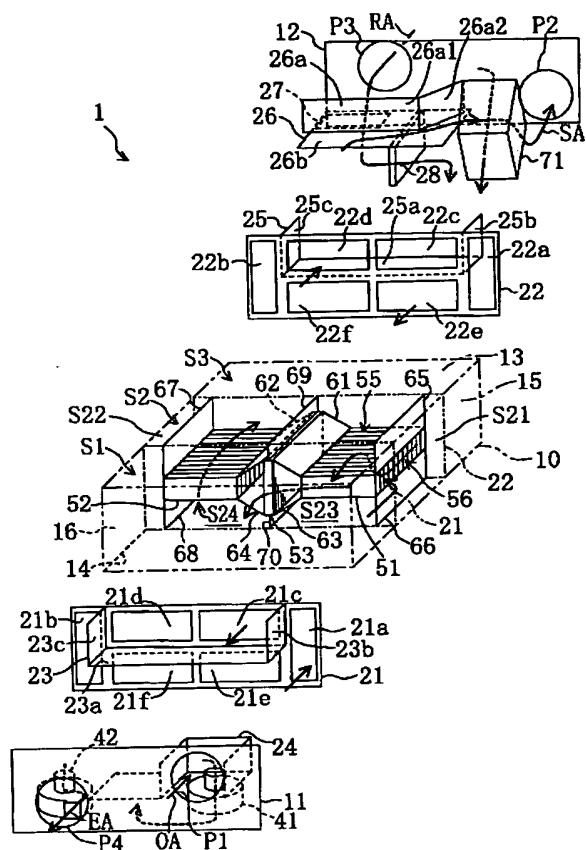
【図15】



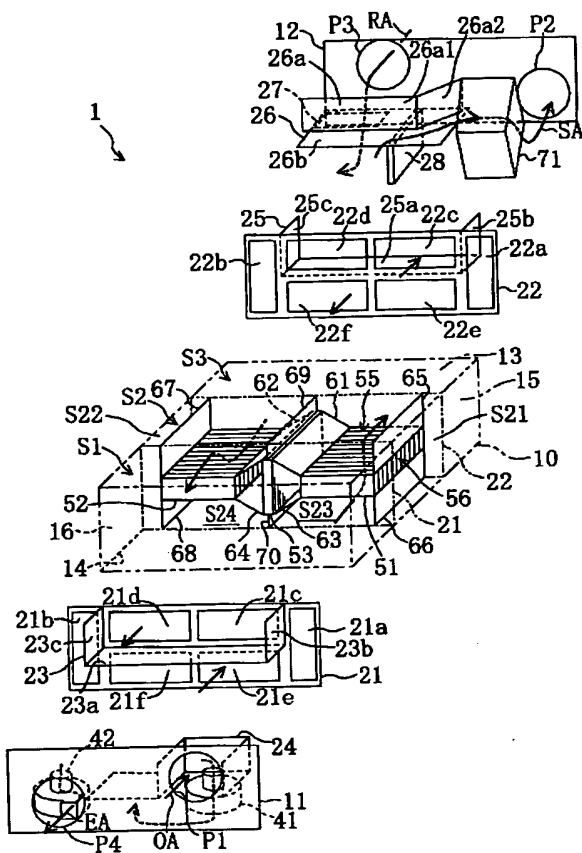
【図30】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 稲塚 徹
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

Fターム(参考) 3L053 BC03
4D052 CD00 DA03 DA06 DB01 FA05
GA01 GB08 HB02